Министерство образования и науки Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего профессионального образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

(ЛФ ПНИПУ)

Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук
_____ Н.В. Лобов
«31» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Форма обучения - очная

Закреплена за ПЦК: технических дисциплин

Курс: 1 **Семестр**: 2

Трудоёмкость:

Максимальная учебная нагрузка студента: 108 часов

Вид контроля:

Экзамен 2 семестр

Лысьва, 2015 г.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» разработана на основании:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «22» апреля 2014 г. № 383 номер Государственной регистрации «32878» по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта;

– Учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЛФ ПНИПУ по специальности среднего профессионального образования 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, очной формы обучения, год начала подготовки 2015, утвержденного проректором по учебной работе ПНИПУ Лобовым Н.В 15.03.2015 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии технических дисциплин (ПЦК ТД) «31» 08 2015 г., протокол № 1.

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Квалификация - техник.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.04 Материаловедение является обязательной частью профессионального учебного цикла ФГОС по специальности СПО 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего общего образования по химии. Знания и умения, полученные при изучении дисциплины Материаловедение, могут быть использованы при изучении ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта и ПМ.02. Организация деятельности коллектива исполнителей.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель учебной дисциплины - формирование у студентов комплекса знаний об основных материалах, применяемых в машиностроении, методах управления их свойствами и способах обработки, приобретение практических навыков рационального выбора и обработки материалов.

Задачи освоения учебной дисциплины:

–сформировать знания о современных материалах, используемых при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта;

–сформировать умение выбирать и работать с материалами, необходимыми при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта;

–сформировать знания, умения и навыки определять качество, свойства и марки материалов.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление части компетенций:

2.1 Требования к компонентному составу компетенций

Формулировка компетенции	Перечень компонентов
Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	В результате освоения дисциплины обучающийся (з1) Знает значение сущности и социальной значимости будущей профессии
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	(у1) Умеет самостоятельно поставить цель, определить задачи для выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	(у2) Умеет принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области материаловедения
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	(у3) Умеет использовать основной, дополнительной и справочной литературы в области материаловедения
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	(у4) Умеет применять информационные технологии и информационно-поисковые системы при выполнении задач в области материаловедения
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	(у5) Умеет взаимодействать с обучающимися и преподавателями при решении вопросов в области материаловедения
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), результат выполнения заданий	(у6) Умеет проявлять ответственность за результаты коллективного труда при решении вопросов в области материаловедения
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	(у7) Умеет проявлять активность, инициативность при самообразовании в области материаловедения
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	(з2) Знает инновации в области материаловедения

2.2 Дисциплинарная карта компетенций ПК 1.1 – ПК 1.3

Формулировка компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:	
ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта	ПК 1.1 – 1.3.ОП.04. Способность выбирать основные и вспомогательные материалы необходимые при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта, выбирать методы стандартных испытаний по определению характеристик механических свойств
ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта	
ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей	

Требования к компонентному составу части компетенции ПК 1.1 – ПК 1.4.ОП.04

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент		
знает: – (з3) строение и свойства машиностроительных материалов; – (з4) методы оценки свойств машиностроительных материалов; – (з5) области применения материалов; – (з6) классификацию и маркировку основных материалов;	Теоретическое обучение. Самостоятельная работа обучающихся. Диф.зачет	Устный опрос. Тестовые задания для текущего контроля. Комплексные задания по диф.зачету
умеет: – (у8) выбирать материалы на основе анализа и свойств для конкретного применения;	Лабораторные занятия. Самостоятельная работа обучающихся. Диф.зачет	Защита отчётов по лабораторным занятиям. Оценка индивидуальных заданий. Комплексные задания по диф.зачету

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК 2.2 – ПК 2.3

Формулировка компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК 2.2. Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ.	ПК 2.2 – 2.3.ОП.04. Умение выбирать и реализовать основные технологические процессы, применять прогрессивные методы формирования структуры, позволяющие изменять свойства материалов в нужном направлении
ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.	

Требования к компонентному составу части компетенции ПК 2.2 – 2.3.ОП.04.

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент **знает**: – (з7) методы защиты от коррозии; – (з8) способы обработки материалов	Теоретическое обучение. Самостоятельная работа обучающихся. Диф.зачет	Устный опрос. Тестовые задания для текущего контроля. Комплексные задания по диф.зачету
умеет: – (у9) выбирать способы соединения материалов; – (у10) обрабатывать детали из основных материалов	Лабораторные занятия. Самостоятельная работа обучающихся. Диф.зачет	Защита отчётов по лабораторным занятиям. Оценка индивидуальных заданий. Комплексные задания по диф.зачету

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

3.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	***Объём часов***
Максимальная учебная нагрузка (всего)	***108***
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	***80***
в том числе:	
теоретическое обучение	***70***
лабораторные занятия	***10***
практические занятия	**-**
контрольные работы	**-**
курсовая работа (проект)	**-**
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	***28***
в том числе:	
Изучение материалов учебных изданий и подготовка презентаций	***18***
Выполнение индивидуального задания	***6***
Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	***4***
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Материаловедение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объём часов	Уровень освоения
1	*2*	*3*	*4*
Введение	**Место и роль дисциплины в учебном процессе. Цели и задачи дисциплины.** Роль отечественной науки в развитии материаловедения. Новейшие достижения и перспективы в области материаловедения. Роль металлов, их сплавов и неметаллических материалов в машиностроении и автомобилестроении. Понятие «материаловедение». Классификация материалов. Характерные физические и химические свойства металлов, их сплавов.	*2*	*2*
МОДУЛЬ 1 Материаловедение		*73*	
Раздел 1 Производство черных и цветных металлов		*14*	
Тема 1.1 Производство чугуна	Понятие о чугуне. Основные химические элементы входящие в состав чугуна, их влияние на свойства чугуна. Исходные материалы для производства чугуна. Схема устройства доменной печи. Краткая характеристика доменных процессов. Продукты доменного производства и их использование. Коэффициент использования полезного объема печи.	*4*	*2*
Тема 1.2 Производство стали	Понятие о стали. Отличие стали от чугуна по химическому составу свойствам. Краткая характеристика современных способов производства стали: кислородно-конверторный, мартеновский, в электропечах. Раскисление стали. Разливка стали и получение слитков. Кристаллизация и строение слитка. Дефекты слитка и меры по их предупреждению. Модифицирование.	*4*	*2*
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий, подготовить презентацию по темам: Способы повышения качества стали (внепечные способы рафинирования стали, рафинирование стали в установках для переплава).	*2*	*3*
Тема 1.3 Производство цветных металлов	Свойства меди. Производство меди: извлечение, обогащение медных руд, получение черновой меди, рафинирование меди. Свойства алюминия. Производство алюминия: получение глинозема, электролиз глинозема, рафинирование первичного алюминия.	*2*	*2*
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий, подготовить презентацию по темам: Титановые руды. Производство титана. Магниевые руды. Понятие об электролитическом способе получения магния.	*2*	*3*

Раздел 2 Строение и свойства металлов		***27***	
Тема 2.1 Атомно-кристаллическое строение металлов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки. Кривые нагрева и охлаждения металлов. Понятие "критические точки". Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.	***2***	***2***
Тема 2.2 Методы измерения параметров и свойств материалов	Основные механические свойства материалов (прочность, твёрдость, пластичность и ударная вязкость). Методы определения механических свойств: испытания на растяжение, характеристики прочности и пластичности, методы определения твёрдости: по Бринеллю, Роквеллу, ударной вязкости.	***2***	***2***
	Лабораторное занятие 1 Определение механических свойств методом одноосного растяжения	***2***	***3***
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий, подготовить презентацию по темам: Современные физико-химические методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ, рентгенографический анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия. Подготовка к защите отчетов по лабораторным занятиям.	***3***	***3***
Тема 2.3 Основы теории сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов	Понятия: сплав, компоненты, фаза, структура. Типы сплавов: механические смеси, химические соединения, твердые растворы и их разновидности. Основные типы диаграмм состояния: диаграмма состояния с образованием неограниченных твердых растворов (II рода), диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов (I рода), диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (III рода). Диаграмма состояния для сплавов, образующих химическое соединение (IV рода). Связь между диаграммами состояния сплава и его свойствами.	***2***	***2***
Тема 2.4 Диаграмма состояния железо-углерод	Характеристика компонентов и фаз в сплавах железа с углеродом. Упрощенная диаграмма железо-углерод. Характеристика линий и точек диаграммы. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Классификация железоуглеродистых сплавов: техническое железо, сталь, белый чугун.	***2***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуального задания: провести анализ сплава определенной концентрации углерода по диаграмме состояния железо-углерод с описанием процессов, происходящих при медленном охлаждении.	***2***	***3***
Тема 2.5 Углеродистые стали	Классификация углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Углеродистые конструкционные стали, их маркировка по ГОСТ, свойства и применение. Углеродистые инструментальные стали, их маркировка по ГОСТ, свойства и применение.	***2***	***2***

	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуального задания по расшифровке марок углеродистых сталей и их применению. Работа со справочниками.	***1***	***3***
Тема 2.6 Легированные стали	Влияние легирующих элементов на превращения и свойства стали. Конструкционные легированные стали состав, маркировка по ГОСТ, свойства и применение. Инструментальные легированные стали состав, маркировка по ГОСТ, свойства и применение. Стали и сплавы с особыми свойствами, маркировка по ГОСТ, применение.	***2***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуального задания по расшифровке марок легированных сталей и их применению. Работа со справочниками.	***1***	***3***
Тема 2.7 Чугуны	Классификация чугунов. Влияние постоянных примесей на свойства и структуру чугуна. Белый чугун (структура, свойства, применение). Серый чугун (структура, свойства, маркировка, применение). Ковкий чугун. Получение ковкого чугуна, структура, свойства, маркировка, применение. Высокопрочный чугун. Получение чугуна, структура, свойства, маркировка, применение. Антифрикционные чугуны свойства, маркировка, применение.	***2***	***2***
	Лабораторное занятие 2 Металлографический анализ железоуглеродистых сплавов.	***2***	***3***
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуального задания по расшифровке марок чугунов и их применению. Работа со справочниками. Подготовка к защите отчета по лабораторному занятию.	***2***	***3***
Раздел 3 Термическая обработка		***11***	
Тема 3.1 Основы теории термической обработки	Классификация видов термической обработки. Превращения в металлах при нагреве и охлаждении. Сущность отжига I и II рода, назначение. Виды закалки, охлаждающие среды. Отпуск, виды. Обработка стали холодом. Старение.	***4***	***2***
	Лабораторное занятие 3 Термическая обработка углеродистой стали	***4***	***3***
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к защите отчета по лабораторному занятию.	***1***	***3***

Тема 3.2 Поверхностное упрочнение стальных изделий	Поверхностная закалка с индукционным нагревом ТВЧ, с газопламенным нагревом. Процессы, происходящие при химико-термической обработке. Цементация стали. Азотирование стали. Цианирование. Диффузионная металлизация, ее сущность, виды. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием: дробеструйная обработка, накатывание роликовым (шариковым) инструментом.	***2***	***2***
Раздел 4 Материалы, применяемые в машиностроении		***21***	
Тема 4.1 Конструкционные материалы	Общая характеристика конструкционных сталей. Конструкционные (углеродистые, в т.ч автоматные стали, цементируемые, улучшаемые, высокопрочные, рессорно-пружинные стали, подшипниковые стали, износостойкие стали). Стали и сплавы с особыми свойствами (коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные сплавы).	***2***	***2***
Тема 4.2 Инструментальные стали и сплавы	Стали и сплавы для режущего инструмента. Основные требования, предъявляемые к сплавам. Углеродистые инструментальные стали, легированные стали, быстрорежущие стали, стали для измерительных инструментов, твердые сплавы, штамповые стали.	***2***	***2***
Тема 4.3 Цветные металлы и сплавы	Медь и ее сплавы, Латуни и бронзы. Состав, свойства, маркировка по ГОСТ. Применение латуней и бронз. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Свойства, маркировка по ГОСТ, применение сплавов на основе алюминия, обрабатываемых давлением, литейных. Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой и свинцовой основах. Маркировка антифрикционных сплавов по ГОСТ, свойства и применения.	***2***	***2***
Тема 4.4 Порошковые материалы	Твердые металлокерамические сплавы типа ВК, ТК, ТТК. Методы их получения, свойства, маркировка по ГОСТ, применения. Литые твердые сплавы, маркировка, применение. Конструкционные порошковые материалы, свойства, маркировка, применение.	**2**	**2**
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуального задания по расшифровке марок порошковых материалов и их применению.	***1***	***3***
Тема 4.5 Композиционные материалы	Композиционные материалы с металлической матрицей. Их свойства, применение. Способы их получения. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Состав, классификация, применение. Перспективы развития композиционных материалов	**2**	**2**
Тема 4.6 Конструк-	Классификация и технологические свойства пластмасс. Термопласты и реактопласты, применение.	***2***	***2***

ционные материалы на органической основы	**Самостоятельная работа обучающихся:** Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Резины: общие сведения, состав и классификация резин. Свойства и применение резины в автомобилестроении.	***2***	***3***
Тема 4.7 Конструкционные материалы на неорганической основе	Неорганическое стекло, его структура, состав и свойства. Классификация стекол. Применение технических стекол.	***2***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Теплозвукоизоляционные стекловолокнистые материалы. Ситаллы, их состав, свойства, применение. Керамические материалы: состав, строение, свойства, области применения.	***2***	***3***
Тема 4.8 Коррозия материалов. Защитные материалы	Коррозия металлов. Сущность процесса коррозии. Виды коррозии: химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Износостойкие и коррозионно-стойкие покрытия, их состав, свойства, методы нанесения покрытий, применение.	***2***	***2***
МОДУЛЬ 2 Технология конструкционных материалов		***39***	
Раздел 5 Основы технологии литейного производства		***4***	
Тема 5.1 Получение отливок в песчано-глинистых формах	Назначение и сущность литейного производства. Краткие сведения о технологии получения отливок в разовых формах. Модели и их назначение. Назначение стержней. Формовочные материалы и стержневые смеси. Литниковая система и ее назначение. Технология ручной и машинной формовки. Требования, предъявляемые к литейным сплавам. Примеры литых деталей применяемых в автомобилестроении.	***2***	***2***
Тема 5.2 Специальные способы литья	Краткие сведения о технологии литья в металлические формы (кокиль), литья по выплавляемым моделям, литья в оболочковые формы, литья по газифицируемым моделям. Достоинства и недостатки каждого вида литья, область их применения. Литье под давлением. Центробежное литье.	***2***	***2***
Раздел 6 Основы обработки металлов давлением		***6***	
Тема 6.1 Общие сведения об ОМД	Физическая сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации. Влияние холодной и горячей пластической деформации на структуру и свойства металла. Температурный интервал горячей обработки давлением. Перегрев и пережог. Нагревательные печи и электронагревательные печи	***2***	***2***

Тема 6.2 Прокатка, прессование, волочение	Сущность и технологические основы прокатки. Инструменты для прокатного производства. Оборудование для прокатки. Продукты прокатного производства. Технологический процесс прокатки. Волочение, его сущность, назначение, виды волочильных станов. Прессование, его сущность, виды, назначение.	***2***	***2***
Тема 6.3 Ковка, штамповка	Ковка, сущность технологического процесса. Основные операции, инструменты, оборудование. Достоинства и недостатки. Область применения. Горячая и холодная штамповка. Сущность технологических процессов. Основные операции, инструменты, оборудование. Достоинства и недостатки. Примеры обработки металлов ковкой и штамповкой в автомобилестроении.	***2***	***2***
Раздел 7 Производство неразъемных соединений. Основы сварочного производства.		***12***	
Тема 7.1 Общие сведения о сварке	Сущность сварки. Достоинства и недостатки процесса сварки. Типы сварочных соединений и швов. Требования к качеству сварочного шва. Контроль сварочных соединений.	***1***	***2***
Тема 7.2 Электродуговая сварка и резка	Понятие об электрической дуге. Сущность электродуговой сварки. Приоритет русских ученых В.В. Петрова, Н.Н. Бенардоса и Н.Г.Славянова в открытии, разработке, использовании электродуговой сварки. Краткие сведения о сварочном оборудовании, на постоянном и переменном токе. Сварочная проволока и электроды для электродуговой сварки. Применение электродуговой сварки в автомобилестроении. Электродуговая резка металлов и ее особенности. Сварка под слоем флюса, в среде защитных газов, электрошлаковой. Техника безопасности при электродуговой сварке.	***1***	***2***
Тема 7.3 Газовая сварка и резка	Сущность газовой сварки. Газы, применяемые для сварки и резки. Сварочное пламя и его структура. Аппаратура для газовой сварки: баллоны, горелки, вентили, редукторы, ацетиленовые генераторы. Краткие сведения о технологии газовой сварки. Применение газовой сварки при ремонте деталей.	***1***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Газовая резка: сущность, оборудование, технологии. Правила техники безопасности при газовой сварке и резке.	***2***	***3***
Тема 7.4 Электроконтактная сварка	Сущность электроконтактной сварки и ее виды. Стыковая электроконтактная сварка, виды, назначение. Точечная сварка, сущность, область применения. Шовная (роликовая) сварка, ее сущность, назначение. Понятие о циклограммах стыковой, точечной и шовной сварок.	***1***	***2***

Тема 7.5 Особые способы сварки	**Самостоятельная работа обучающихся:** Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Холодная сварка Сварка трением Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Диффузионная сварка. Плазменная сварка. Лазерная сварка. Электронно-лучевая сварка.	***2***	***3***
Тема 7.6 Пайка металлов	Сущность процесса пайки металлов. Мягкие припои, их состав, марки по ГОСТ. Флюсы, применяемые при пайке мягкими припоями. Принадлежности для пайки металлов. Технология пайки мягкими припоями. Твердые припои. Состав и марки твердых припоев по ГОСТ. Флюсы. Технология пайки твердыми припоями. Техника безопасности при пайке металлов.	***1***	***2***
Тема 7.7 Восстановление и упрочнение деталей наплавкой	Сущность и назначение наплавки. Механизированная наплавка металлов. Автоматическая наплавка металлов под слоем флюса. Вибродуговая наплавка, ее сущность и назначение.	***1***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Металлизация, ее сущность и назначение. Плазменная наплавка. Наплавка порошковыми проволоками	***2***	***3***
Раздел 8 Обработка металлов резанием		***11***	
Тема 8.1 Элементы резания металлов и геометрия резцов	Понятие о процессе резания. Движения при резании металлов. Классификация основных способов обработки металлов резанием в зависимости от характера главного движения и движения подачи. Элементы резания: глубина резания, подача и скорость резания. Основные части и конструктивные элементы токарного проходного резца. Основные углы токарного резца, их влияние на процесс резания. Классификация токарных резцов.	***1***	***2***
	Лабораторная работа 4. Измерение углов токарного резца	***2***	***3***
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к защите отчета по лабораторному занятию.	***1***	***3***
Тема 8.2 Понятие о режимах резания. Классификация металлорежущих станков	Физические основы процесса резания металлов. Силы, действующие на резец при резании. Теплообразование при резании. Стойкость инструментов, пути ее повышения. Исходные данные и порядок определения оптимальных режимов резания. Определение машинного времени при точении. Понятие о высокопроизводительных методах резания. Классификация металлорежущих станков. Система нумерации станков. Условные обозначения кинематических пар и деталей узлов станка.	***1***	***2***

Тема 8.3 Станки токарной и сверлильной группы	Общее назначение станков токарной группы, их классификация. Основные узлы токарно-винторезных станков. Универсальные приспособления для токарных станков. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках. Особенности процессов и элементы режима резания при сверлении, зенкеровании и развертывании. Классификация сверл, зенкеров и разверток, их назначение. Работы, выполняемые на сверлильных и расточных станках.	***1***	***2***
Тема 8.4 Фрезерование и шлифование	Особенности процесса фрезерования. Схемы фрезерования. Классификация фрез по конструкции и технологическим признакам. Классификация фрез по конструкции и технологическим признакам. Классификация фрезерных станков.	***1***	***2***
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить материал учебных изданий подготовить презентацию по темам: Работы, выполняемые на круглошлифовальных станках. Притирочные и доводочные работы. Хонингование. Хонинговальные станки.	***2***	***3***
Тема 8.5 Строгание. Строгальные и долбежные станки. Протягивание	Сущность и область применения строгальных и долбежных станков. Работы, выполняемые на строгальных и долбежных станках. Общие сведения о процессе протягивания, его назначение. Виды протяжек. Работы, выполняемые на протяжных станках.	***1***	***2***
Тема 8.6 Понятие об электрических способах обработки металлов	Сущность электрохимического и электроимпульсного методов обработки металлов. Схемы, материал. Сравнительная характеристика электрических методов обработки металлов. Понятие об анодно-механической и ультразвуковой обработке металлов. Сущность электрохимического полирования. Применение электрических способов обработки металлов в ремонтном производстве.	***1***	***2***
	ВСЕГО:	**108**	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебно-исследовательской лаборатории металлургии.

№ п.п.	Помещения			Площадь, $м^2$	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Учебно-исследовательская лаборатория металлургии	Кафедра ТД	103 С	102,14	30
2	Лаборатория механических дисциплин с сервисным центром по наладке и ремонту механического оборудования	Кафедра ТД	106 С	237,2	16

Оборудование учебной лаборатории металлургии:

Лаборатория металлургии:
доска аудиторная для написания мелом,
компьютер,
микроскоп ММР-2Р,
микроскоп отсчетный МПБ-3,
микроскоп МЕТАМ ЛВ-34
печь муфельная ПМ-1,0-20
печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12,
твердомер Бриннеля ТШ 2М,
твердомер ТБ-5004,
устройство испытательное ТР-5006,
дефектоскоп ультразвуковой УД2-12,
микроскоп МЕТАМ ЛВ-34,
разрывная машина МР-0,5-1
разрывная машина Р-5,
твердомер ТКС-14-250,
шлифовальный станок,
пресс гидравлический ПГПр,
стол для оборудования -3шт.,
электропечь СНОЛ-1,6.2,5 1/11-М1У.4.2,
бегуны лабораторные,
шкаф сушильный СНОЛ 3,5,
электропечь СНОЛ-1,62008/9-М-1
плакаты по темам.

Лаборатория механических дисциплин с сервисным центром по наладке и ремонту механического оборудования:
доска аудиторная для написания мелом,
компьютер,
принтер 1018,
верстак металлический универсальный,

верстак однотумбовый слесарный – 13 шт.,
весы компактные HL-100,
заточной станок 3Д642Е,
лабораторное оборудование "Грузоподъемный механизм", оборудование "Вихревая головка",
оборудование лабораторное "Башенный кран",
патрон токарный С\Ц 3-х кул.,
плита магнитная 200*630 ,
пресс винтовой,
пресс гидравлический,
пылеулавливающий агрегат промышленный агрегат,
станок вертикально-сверлильный 2А125Л (учебное),
станок настольно- сверл.ZJ-4116 – 2шт.,
станок настольный токарный мод.WM 240 V – 4 шт.,
станок отрезной СОТМ-1,
станок поперечно-строгальный 7Д36,
станок токарно-винторезный с ЧПУ 16Б16Т1.180 (учебный),
станок токарно-винторезный (учебный) – 3 шт.,
станок фрезерный СФ676,
стенд "Бракованные крюки",
стол поворотный,
тисы станочные,
тисы станочные глобусные, универсальный фрезерный станок FUW 250,
вертикально-сверлильный станок 2Б 125,
выпрямитель сварочный,
станок плоскошлифовальный 3171, станок токарно-винторезный 1к 62 (макет),
станок токарно-револьверный 1г 325, станок электроэрозионный 4Г721М , универсально-заточный станок 3В642,
вертикально-фрезерный станок FV32
плакаты.

Программное обеспечение
Микро-View

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
Не требуются

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Моряков, О.С. Материаловедение : учебник для студ учреждений СПО / О.С. Моряков. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 288 с.
2. Вишневецкий, Ю.Т. Материаловедение для технических колледжей / Ю.Т. Вишневецкий. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2011. - 332 с.
3. Соколова, Е.Н. Материаловедение. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студ. учреждений СПО / Е.Н. Соколова, А.О. Борисова, Л.В. Давыденко. - М.: Академия, 2012. - 128 с.

Дополнительные источники:

4. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин. - М.: Высшая школа, 2000. - 638 с.
5. Солнцев, Ю.П. Материаловедение : учеб. для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; под ред. Ю.П. Солнцева. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Химиздат, 2007. - 784 с.

6. Стернин, И.С. Материаловедение: учебник для ссузов / И.С. Стернин. - М.: Дрофа, 2009. - 352 с.: ил.
7. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение для автомехаников : учеб.пос. / Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко, А.И. Герасименко. - 3-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 480 с.
8. Марочник сталей и сплавов: справочное издание / под ред. А.С. Зубченко. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: Машиностроение, 2003. - 784 с.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

– опрос, тестовые задания для анализа усвоения материала предыдущей лекции;

– оценка работы студента на лекционных и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы;

– защита отчётов по лабораторным занятиям.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по дисциплине, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по дисциплине, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения при текущем контроле успеваемости и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения дисциплины

Результаты обучения	**Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций**		**Средства оценивания**	**Шкала оценивания**		
	показатели	**критерии**		**5**	**4**	**3**
ПК 1.1 – 1.3.ОП.04. (з3) строение и свойства машиностроительных материалов; (з4) методы оценки свойств машиностроительных материалов; (з5) области применения материалов; (з6) классификацию и маркировку основных материалов; (у8) выбирать материалы на основе анализа и свойств для конкретного применения;	Понимание сути основных понятий	Количество правильных ответов в тесте	Тесты по разделам 1-4	86-100	70-85	51-69
	Понимание сути основных понятий	Точность воспроизведения формулировок основных понятий	Устный ответ по темам разделов 1-4	Глубокие и исчерпывающие знания закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основ термообработки, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве, подкрепление ответа примерами	Твердые знания, закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основ их термообработки, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве	Правильный ответ, но отсутствие пояснений
	Качество выполнения и оформления полученных результатов	Объективность и достоверность полученных данных, верно сформулированные выводы и правильное оформление отчётов	Лабораторные занятия № 1-3	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий и исчерпывающие выводы	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий и достаточно полные выводы при несущественных неточностях	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий при отдельных неточностях и неполные выводы
	Правильно выполнен-	В сроки сданная вне-	Индивидуальные	Грамотно	Грамотно оформ-	Верно оформ-

	ная внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине	аудиторная самостоятельная работа и правильно выполненная	задания по темам раздела 2	оформленная работа в соответствии с установленными требованиями и исчерпывающее понимание содержания материала	ленная работа в соответствии с установленными требованиями, но с несущественными неточностями, достаточно полное понимание содержания материала	ленная работа при отдельных неточностях и несущественных ошибках, понимание основного содержания материала
ПК 2.2 – 2.3.ОП.04. (з7) методы защиты от коррозии; (з8) способы обработки материалов (у9) выбирать способы соединения материалов; (у10) обрабатывать детали из основных материалов	Понимание сути основных понятий	Количество правильных ответов в тесте	Тесты по разделам 5-8	86-100	70-85	51-69
	Понимание сути основных понятий	Точность воспроизведения формулировок основных понятий	Устный ответ по темам разделов 5-8	Глубокие и исчерпывающие знания способов обработки, соединения и защиты металлов от коррозии, принципов выбора способов обработки и соединения материалов, подкрепление ответа примерами	Твердые знания, способов обработки, соединения и защиты металлов от коррозии, принципов выбора способов обработки и соединения материалов	Правильный ответ, но отсутствие пояснений
	Правильно выполненная, вовремя сданная и оформленная внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине	В сроки сданная и правильно выполненная внеаудиторная самостоятельная работа	Лабораторное занятие № 4	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий и исчерпывающие выводы	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий и достаточно полные выводы при несущественных неточностях	Верно выполненные и оформленные задания лабораторных занятий при отдельных неточностях и неполные выводы
ОК 1 - ОК 9. ОП.04	Правильно выполненная,	В сроки сданная и пра-	Подготовка презен-	Грамотно	Грамотно оформ-	Верно оформ-

(з1) Знает значение сущности и социальной значимости будущей профессии (у1) Умеет самостоятельно поставить цель, определить задачи для выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач (у2) Умеет принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области материаловедения (у3) Умеет использовать основной, дополнительной и справочной литературы в области материаловедения (у4) Умеет применять информационные технологии и информационно-поисковые системы при выполнении задач в области материаловедения (у5) Умеет взаимодействать с обучающимися и преподавателями при решении вопросов в области материаловедения (у6) Умеет проявлять ответственность за результаты коллективного	вовремя сданная и оформленная внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине	вильно выполненная внеаудиторная самостоятельная работа	таций по темам: "Способы повышения качества стали (внепечные способы рафинирования стали, рафинирование стали в установках для переплава)". "Титановые руды. Производство титана". "Магниевые руды. Понятие об электролитическом способе получения магния". "Современные физико-химические методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ, рентгенографический анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия". "Резины: общие сведения, состав и классификация резин. Свойства и применение резины в автомобилестроении". "Теплозвукоизоляционные стекловолокнистые материа-	оформленная работа в соответствии с установленными требованиями и исчерпывающее понимание содержания материала	ленная работа в соответствии с установленными требованиями, но с несущественными неточностями, достаточно полное понимание содержания материала	ленная работа при отдельных неточностях и несущественных ошибках, понимание основного содержания материала

труда при решении вопросов в области материаловедения (у7) Умеет проявлять активность, инициативность при самообразовании в области материаловедения (з2) Знает инновации в области материаловедения			лы. Ситаллы, их состав, свойства, применение". "Керамические материалы: состав, строение, свойства, области применения". "Газовая резка: сущность, оборудование, технологии. Правила техники безопасности при газовой сварке и резке". "Холодная сварка". "Сварка трением". "Ультразвуковая сварка". "Сварка взрывом". "Диффузионная сварка". "Плазменная сварка". "Лазерная сварка". "Электронно-лучевая сварка". "Металлизация, ее сущность и назначение". "Плазменная наплавка. Наплавка порошковыми проволоками". "Работы, выполняемые на круглошли-			

			фовальных станках. Притирочные и доводочные работы". "Хонингование. Хонинговальные станки".			
	Правильно выполненная, вовремя сданная и оформленная внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине	В сроки сданная и правильно выполненная внеаудиторная самостоятельная работа	Отчёты по лабораторным занятиям № 1-4	Грамотно оформленная работа в соответствии с установленными требованиями и исчерпывающее понимание содержания материала	Грамотно оформленная работа в соответствии с установленными требованиями, но с несущественными неточностями, достаточно полное понимание содержания материала	Верно оформленная работа при отдельных неточностях и несущественных ошибках, понимание основного содержания материала

5.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Дифференцированный зачёт

Условия проставления дифференцированного зачёта по дисциплине: дифференцированный зачёт по дисциплине «Материаловедение» выставляется по итогам проведённого текущего контроля знаний студентов и выставленной средней результирующей оценки по всем модулям текущего контроля:

- оценка «отлично» за дисциплину – средняя оценка по всем разделам дисциплины не менее 4,5;
- оценка «хорошо» за дисциплину – средняя оценка по всем разделам дисциплины не менее 4,0;
- оценка «удовлетворительно» за дисциплину – средняя оценка по всем разделам дисциплины не менее 3,0

б) Экзамен – не предусматривается

5.3. Контрольно-измерительные материалы

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту

1. Классификация материалов.
2. Характерные физические и химические свойства металлов, их сплавов.
3. Понятие о чугуне. Основные химические элементы входящие в состав чугуна, их влияние на свойства чугуна. Исходные материалы для производства чугуна.
4. Схема устройства доменной печи. Краткая характеристика доменных процессов. Продукты доменного производства и их использование. Коэффициент использования полезного объема печи.
5. Понятие о стали. Отличие стали от чугуна по химическому составу свойствам.
6. Краткая характеристика современных способов производства стали: кислородно-конверторный, мартеновский, в электропечах.
7. Раскисление стали.
8. Разливка стали и получение слитков. Кристаллизация и строение слитка. Дефекты слитка и меры по их предупреждению. Модифицирование.
9. Способы повышения качества стали (внепечные способы рафинирования стали, рафинирование стали в установках для переплава).
10. Свойства меди. Производство меди: извлечение, обогащение медных руд, получение черновой меди, рафинирование меди.
11. Свойства алюминия. Производство алюминия: получение глинозема, электролиз глинозема, рафинирование первичного алюминия.
12. Титановые руды. Производство титана.
13. Магниевые руды. Понятие об электролитическом способе получения магния.
14. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки.
15. Кривые нагрева и охлаждения металлов. Понятие "критические точки".
16. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.
17. Основные механические свойства материалов (прочность, твёрдость, пластичность и ударная вязкость).
18. Методы определения механических свойств: испытания на растяжение, характеристики прочности и пластичности, методы определения твёрдости: по Бринеллю, Роквеллу, ударной вязкости.
19. Современные физико-химические методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ, рентгенографический анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.
20. Понятия: сплав, компоненты, фаза, структура. Типы сплавов: механические смеси, химические соединения, твердые растворы и их разновидности.
21. Диаграмма состояния с образованием неограниченных твердых растворов (II рода),
22. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов (I рода),

23. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (III рода).

24. Диаграмма состояния для сплавов, образующих химическое соединение (IV рода).

25. Связь между диаграммами состояния сплава и его свойствами.

26. Характеристика компонентов и фаз в сплавах железа с углеродом. Упрощенная диаграмма железо-углерод. Характеристика линий и точек диаграммы.

27. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Классификация железоуглеродистых сплавов: техническое железо, сталь, белый чугун.

28. Классификация углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

29. Углеродистые конструкционные стали, их маркировка по ГОСТ, свойства и применение.

30. Углеродистые инструментальные стали, их маркировка по ГОСТ, свойства и применение.

31. Влияние легирующих элементов на превращения и свойства стали.

32. Конструкционные легированные стали состав, маркировка по ГОСТ, свойства и применение.

33. Инструментальные легированные стали состав, маркировка по ГОСТ, свойства и применение. Стали и сплавы с особыми свойствами, маркировка по ГОСТ, применение.

34. Классификация чугунов. Влияние постоянных примесей на свойства и структуру чугуна.

35. Белый чугун (структура, свойства, применение).

36. Серый чугун (структура, свойства, маркировка, применение).

37. Ковкий чугун. Получение ковкого чугуна, структура, свойства, маркировка, применение.

38. Высокопрочный чугун. Получение чугуна, структура, свойства, маркировка, применение.

39. Антифрикционные чугуны свойства, маркировка, применение.

40. Классификация видов термической обработки. Превращения в металлах при нагреве и охлаждении.

41. Сущность отжига I и II рода, назначение.

42. Виды закалки, охлаждающие среды.

43. Отпуск, виды.

44. Обработка стали холодом. Старение.

45. Поверхностная закалка с индукционным нагревом ТВЧ, с газопламенным нагревом.

46. Цементация стали. Азотирование стали. Цианирование. Диффузионная металлизация, ее сущность, виды.

47. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием: дробеструйная обработка, накатывание роликовым (шариковым) инструментом.

48. Общая характеристика конструкционных сталей.

49. Автоматные стали, цементируемые, улучшаемые, высокопрочные, рессорно-пружинные стали, подшипниковые стали, износостойкие стали.

50. Стали и сплавы с особыми свойствами (коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные сплавы).

51. Стали и сплавы для режущего инструмента. Основные требования, предъявляемые к сплавам. Быстрорежущие стали, стали для измерительных инструментов, твердые сплавы, штамповые стали.

52. Медь и ее сплавы, Латуни и бронзы. Состав, свойства, маркировка по ГОСТ. Применение латуней и бронз.

53. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Свойства, маркировка по ГОСТ, применение сплавов на основе алюминия, обрабатываемых давлением, литейных.

54. Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой и свинцовой основах. Маркировка антифрикционных сплавов по ГОСТ, свойства и применения.

55. Твердые металлокерамические сплавы типа ВК, ТК, ТТК. Методы их получения, свойства, маркировка по ГОСТ, применения.

56. Литые твердые сплавы, маркировка, применение.

57. Конструкционные порошковые материалы, свойства, маркировка, применение.

58. Композиционные материалы с металлической матрицей. Их свойства, применение. Способы их получения.

59. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Состав, классификация, применение.

60. Классификация и технологические свойства пластмасс. Термопласты и реактопласты, применение.

61. Резины: общие сведения, состав и классификация резин. Свойства и применение резины в автомобилестроении.

62. Неорганическое стекло, его структура, состав и свойства. Классификация стекол. Применение технических стекол.

63. Теплозвукоизоляционные стекловолокнистые материалы. Ситаллы, их состав, свойства, применение.

64. Керамические материалы: состав, строение, свойства, области применения.

65. Коррозия металлов. Сущность процесса коррозии. Виды коррозии: химическая и электрохимическая коррозия.

66. Способы защиты металлов от коррозии. Износостойкие и коррозионно-стойкие покрытия, их состав, свойства, методы нанесения покрытий, применение.

67. Литье в песчано-глинистые формы.

68. Литье в металлические формы (кокиль).

69. Литье по выплавляемым моделям.

70. Литье в оболочковые формы.

71. Литье по газифицируемым моделям.

72. Литье под давлением.

73. Центробежное литье.

74. Физическая сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла.

75. Наклеп, возврат, рекристаллизация. Влияние холодной и горячей пластической деформации на структуру и свойства металла.

76. Температурный интервал горячей обработки давлением. Перегрев и пережог.

77. Нагревательные печи и электронагревательные печи.

78. Прокатка.

79. Волочение.

80. Прессование.

81. Ковка. Основные операции, инструменты, оборудование. Достоинства и недостатки. Область применения.

82. Горячая и холодная объемная штамповка.

83. Листовая штамповка.

84. Типы сварочных соединений и швов. Требования к качеству сварочного шва. Контроль сварочных соединений.

85. Электродуговая сварка. Электродуговая резка металлов.

86. Сварка под слоем флюса, в среде защитных газов, электрошлаковая. Техника безопасности при электродуговой сварке.

87. Газовая сварка. Газовая резка.

88. Электроконтактная сварка. Стыковая. Точечная. Шовная (роликовая).

89. Холодная сварка.

90. Сварка трением.

91. Ультразвуковая сварка.

92. Сварка взрывом.

93. Диффузионная сварка.
94. Плазменная сварка.
95. Лазерная сварка.
96. Электронно-лучевая сварка.
97. Пайка. Техника безопасности при пайке металлов.
98. Наплавка.
99. Резание. Движения при резании металлов. Классификация основных способов обработки металлов резанием в зависимости от характера главного движения и движения подачи.
100. Элементы резания: глубина резания, подача и скорость резания.
101. Основные части и конструктивные элементы токарного проходного резца. Основные углы токарного резца, их влияние на процесс резания. Классификация токарных резцов.
102. Силы, действующие на резец при резании. Теплообразование при резании. Стойкость инструментов, пути ее повышения..
103. Классификация металлорежущих станков. Система нумерации станков.
104. Условные обозначения кинематических пар и деталей узлов станка.
105. Общее назначение станков токарной группы, их классификация. Основные узлы токарно-винторезных станков. Универсальные приспособления для токарных станков.
106. Сверление, зенкерование и развертывание.
107. Классификация сверл, зенкеров и разверток.
108. Фрезерование. Схемы фрезерования. Классификация фрез. Классификация фрезерных станков.
109. Притирочные и доводочные работы. Хонингование. Хонинговальные станки.
110. Сущность и область применения строгальных и долбежных станков.
111. Протягивание. Виды протяжек.
112. Электрохимический и электроимпульсный метод обработки металлов.
113. Анодно-механическая и ультразвуковая обработка металлов.