

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Г.А.Гачко

_____ 2018 г.

Регистрационный № ПГЭ - ____/____

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

по специальности, по специализации

Специальность 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов», специализации 1-360104 01 «Оборудование и технологии повышения износостойчивости и восстановление деталей машин и приборов»

2018 г.

Программа разработана кафедрой
материаловедения и ресурсосберегающих технологий
Заведующий кафедрой _____ А.С. Воронцов

Рецензенты:

_____ С.Д. Лещик, заведующий кафедрой машиноведения и
технической эксплуатации автомобилей, кандидат
технических наук, доцент

_____ Г.Н. Горбацевич, заместитель директора ОАО «Гродненский
механический завод», кандидат технических наук

Рассмотрена и рекомендована к утверждению методической комиссией
факультета инновационных технологий машиностроения
Протокол № 5 от 22 ноября 2017 г.

Рекомендована к утверждению Советом факультета инновационных
технологий машиностроения
Протокол № 9 от 28 ноября 2017 г.

Рекомендована к утверждению Советом университета
Протокол № _____ от _____ 2018 г.

I Пояснительная записка

Государственный экзамен проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии и является составляющей итоговой аттестации выпускника.

Программа государственного экзамена по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов», специализации 1-360104 01 «Оборудование и технологии повышения износоустойчивости и восстановление деталей машин и приборов» составлена в соответствии с образовательным стандартом по специальности ОСВО 1-36 01 04-2013.

В основу программы положены следующие дисциплины: «Материаловедение», «Технологические основы машиностроения», «Технология и оборудование восстановления деталей машин», «Технологические процессы обработки материалов и сборки машин». Помимо этого предполагается знание общетеоретических дисциплин.

1.1 Цели и задачи государственного экзамена

Итоговая аттестация выпускника включает государственный экзамен по специальности, специализации, защиту дипломной работы, позволяющие определить теоретическую и практическую готовность выпускника к выполнению профессиональных задач.

Целью проведения государственного экзамена является определение уровня подготовки выпускника, претендующего на получение квалификации «инженер» и соответствия его подготовки требованиям Образовательного стандарта Республики Беларусь по специальности 1-360104 – «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» первой степени получения высшего образования.

Государственный экзамен по специальности 1-360104 – «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» специализации 1-360104 01 «Оборудование и технологии повышения износоустойчивости и восстановление деталей машин и приборов» является междисциплинарным. На экзамен выносятся вопросы следующих дисциплин: теория резания, режущий инструмент, технология машиностроения, экономика машиностроения, отраслевая экология, организация и управление производством, технология и оборудование восстановления деталей машин, технология материалов, триботехнические и композиционные материалы, материаловедение, коррозия и защита материалов, охрана труда, энерго- и ресурсосберегающие материалы и технологии.

Государственный экзамен по специальности 1-360104 – «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» специализации 1-360104 01 «Оборудование и технологии повышения износоустойчивости и восстановление деталей машин и приборов» проводится

в устной форме с использованием экзаменационных билетов. В каждый экзаменационный билет включены два теоретических вопроса и практикоориентированное задание.

Ответ студента должен отражать понимание основ конструкторско-технологической составляющей производственного процесса, владение навыками выбора оборудования, инструмента, технологической оснастки и способа формирования изделия требуемого качества в заданных условиях функционирования производства.

Сдача студентом государственного экзамена по специальности, специализации осуществляется в ходе заседания Государственной экзаменационной комиссии. Итоговая оценка ответа аттестуемого определяется коллегиально членами комиссии путем их голосования.

Основная задача государственного экзамена по специальности, специализации – выявление у студентов знаний в области современных энерго-, ресурсосберегающих технологий машиностроения, функциональных композиционных материалов, организации и управления производством предприятий машиностроения.

1.2 Требования к компетентности выпускника (согласно образовательному стандарту специальности):

Выпускник должен:

знать:

- методы изучения структуры и свойств материалов;
- современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки;
- основные процессы при резании и других методах обработки материалов, пути интенсификации и регулирования процесса резания;
- требования к обрабатываемым инструментам с учетом заданного качества и производительности обработки;
- виды трения и изнашивания;
- влияние различных факторов на характеристики качества поверхностей деталей и их эксплуатационные свойства;
- структуру и ресурсы производственных предприятий;
- виды затрат предприятия, принципы формирования цены на продукцию;
- методы планирования и управления производственными процессами в машиностроении;
- основы производственной санитарии, техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;
- мероприятия и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

уметь:

- правильно определять область применения того или иного материала;
- назначить методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;
- использовать закономерности процесса резания для расчета режущего инструмента;
- оценить работоспособность обрабатывающего инструмента;
- выполнить оптимизацию процесса обработки материалов;
- применять методы повышения износостойкости;
- проектировать технологические процессы обработки деталей и сборки машин для различных условий производства;
- проектировать приспособления для различных видов обработки и сборки;
- рассчитать себестоимость продукции и ее цену;
- произвести экономическое обоснование выбора метода обработки и сборки машины;
- выбрать форму организации производства для заданных условий;
- оценить эффективность организации действующего производства в машиностроении;
- производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;
- осуществлять оценку технологических процессов и устройств с точки зрения их энергоэффективности;
- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- организовывать правовую охрану и эффективное использование объектов интеллектуальной собственности;

владеть навыками:

- обоснования выбора материала и метода его упрочнения для получения изделий машиностроительного назначения;
- выбора материала и конструкции обрабатывающего инструмента исходя из условий обработки и требований к ее результатам;
- составления и оформления рациональных технологических процессов обработки материалов с целью получения заготовок или готовых деталей с обеспечением необходимых технологических и эксплуатационных свойств материалов или изделий;
- оценки технико-экономической эффективности технологического процесса;
- расчёта себестоимости продукции и ее цены;
- оформления и реализации прав на объекты интеллектуальной собственности в Республике Беларусь и за рубежом.

Требования к компетентности специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций, включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

социально-личностных компетенций, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

профессиональных компетенций, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность

- ПК-1. Используя данные о состоянии оборудования и оснастки,

условиях их функционирования, компетенции и состояния дисциплины персонала обеспечивать требуемые технико-экономические показатели механосборочного производства с помощью современных технико-организационных мероприятий.

- ПК-2. Планировать и осуществлять оптимальные режимы и другие условия работы оборудования и оснастки, обеспечивающие требуемые результаты.

- ПК-3. Оценивать состояние оборудования и оснастки, планировать и осуществлять текущие осмотры и ремонты.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-4. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

- ПК-5. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

- ПК-6. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

- ПК-7. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них.

- ПК-8. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций.

- ПК-9. Организовывать работы по оценке степени безопасности и эффективности труда исполнителей, качества процессов и выпускаемой продукции, удовлетворенности потребителей и персонала;

- ПК-10. Организовывать обучение и повышение квалификации персонала.

Проектно-конструкторская деятельность

- ПК-11. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать проекты создания нового или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин, выполнять технико-экономическое обоснование проекта, исходя из условия обеспечения требуемых показателей работы предприятия или его подразделения.

- ПК-12. Разрабатывать конструкции и создавать чертежи приспособлений к металлорежущим станкам и сборочным механизмам, режущего, сборочного, вспомогательного и измерительного инструментов, средств механизации и автоматизации, используемых в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, выполнять необходимые расчеты этой оснастки.

- ПК-13. Проектировать новые и модернизировать действующие технологические процессы механической обработки деталей упрочнения и восстановления и сборки машин, обеспечивающие требуемые технико-экономические показатели этих процессов.

Научно-исследовательская деятельность

- ПК-14. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.

- ПК-15. Анализировать перспективы и направления развития

механосборочных производств, с точки зрения повышения их эффективности и надежности.

- ПК-16. Выполнять исследования новых и усовершенствованных методов, процессов, оборудования, оснастки для механосборочных работ с целью оценки их работоспособности и эффективности при достижении требуемых технико-экономических показателей изучаемых объектов.

- ПК-17. Анализировать результаты выполненных исследований, планировать направления и методы новых исследований.

- ПК-18. Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований с помощью компьютеров и др.

Обучающая деятельность

- ПК-19. Анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки, представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения.

- ПК-20. Осуществлять обучение персонала, в областях технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении.

- ПК-21. Использовать оптимальные методы, формы и средства обучения.

- ПК-22. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов и форм.

Инновационная деятельность

- ПК-23. Разрабатывать технологические процессы изготовления и модернизации оборудования и оснастки, руководить организацией и реализацией этих процессов, обеспечивать их требуемые технико-экономические показатели.

- ПК-24. Постоянно совершенствовать технологические процессы механической обработки и сборки машин, изготовления и ремонта оборудования и оснастки, упрочнения и восстановления с целью повышения качества продукции, снижения ее стоимости, роста производительности труда, обеспечения безопасности работающих и окружающей среды, экономии ресурсов.

- ПК-25. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

- ПК-26. Определять цели инноваций и способы их достижения.

- ПК-27. Работать с научной, технической и патентной литературой.

- ПК-28. Разрабатывать, исследовать и внедрять в производство новые методы изготовления машин и технологическую оснастку.

- ПК-29. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий; создавать

бизнес-планы создания нового оборудования, оснастки, технологии.

- ПК-30. Разрабатывать новые и совершенствовать действующие методы, процессы механической обработки и сборки машин, используя при этом оборудование и оснастку.

- ПК-31. Осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность, способствующих развитию технологии машиностроения и совершенствованию производства, оформлять заявки на выдачу охранных документов на объекты интеллектуальной собственности.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

2.1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Материаловедение

РАЗДЕЛ 1. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.

Значение и задачи курса «Материаловедение». Роль материалов в современной технике. Классификации металлических и неметаллических материалов. Материаловедение как наука о строении и свойствах металлов и сплавов

Строение металлов и кристаллизация.

Металлические типы связей. Кристаллизация металлов. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации

Теория сплавов

Определение терминов: сплав, компонент, фаза, степени свободы. Правило фаз. Твердые растворы. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния сплавов экспериментальным путем.

Пластическая деформация и механические свойства

Напряжения и деформации. Упругая и пластическая деформация. Теоретическая и техническая прочность металла. Свойства металлических материалов.

Железо и его сплавы

Железо и его соединения с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по структуре.

Классификация и назначение чугунов. Белый и отбеленный чугуны. Диаграмма состояния железо-графит. Процесс графитизации. Структура серых чугунов. Получение ковких чугунов. Высокопрочный чугун. Легированные чугуны. Маркировка и применение различных видов чугунов.

Теория и технология термической обработки стали

Виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода (с фазовой перекристаллизацией). Полный отжиг. Назначение отжига. Изотермический отжиг. Неполный отжиг. Сфероидизация. Закалка стали. Отпуск стали.

Химико-термическая обработка стали

Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя. Назначение и виды цементации. Термическая обработка после цементации и свойства цементированных деталей. Области применения цементации. Азотирование стали. Цианирование и карбонитрация стали.

Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Маркировка сталей. Углеродистые стали обычного качества, их применение. Цементуемые (нитроцементуемые) стали. Азотируемые стали. Улучшаемые стали. Требования к сталям. Свойства, термическая обработка, структура, применение. Высокопрочные стали.

Подшипниковые стали и их термическая обработка. Графитизированные стали. Высокомарганцовистые стали и их термическая обработка.

Высокопрочные стали. Состав и строение мартенситно-старееющих сталей. Термическая и химико-термическая обработка мартенситно-старееющих сталей. Применение высокопрочных мартенситно-старееющих сталей.

Инструментальные стали

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали высокой твердости, не обладающие теплостойкостью. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента холодного деформирования. Стали для инструмента горячего деформирования. Стали повышенной разгаростойкости. Стали для форм литья под давлением и прессования.

Металлокерамические сплавы. Алюминий и их сплавы. Медь и ее сплавы

Металлокерамические твердые сплавы, получаемые методом порошковой металлургии. Использование металлокерамических твердых сплавов для изготовления инструмента. Алюминий, его свойства. Примеси в алюминии. Применение алюминия. Алюминиевые сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Алюминиевые подшипниковые сплавы. Алюминиевые припои. Медь и ее свойства. Примеси в меди. Медные сплавы. Латунь. Бронзы оловянистые, алюминиевые, свинцовые, бериллиевые. Литейные свойства бронз. Состав и свойства бронз, их марки и область применения.

РАЗДЕЛ 2. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ. ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. РЕЗИНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Общая характеристика, классификация и основные свойства полимеров. Пластические массы, их номенклатура.

Классификация резиновых материалов. Стекла минеральные. Кварцевое стекло, безосколочное стекло, электроизоляционные и электропроводящие стекла, пеностекло. Стеклокристаллические материалы. Свойства и области применения стекол, стеклокристаллических материалов.

Техническая керамика.

Древесина и ее свойства. Классификация материалов на основе древесины. Свойства и области применения материалов на основе древесины.

Композиционные материалы

Структура, принципы создания и классификация композиционных материалов. Свойства и области применения композиционных материалов с полимерной, металлической и керамической матрицей.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1. ТИПЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Производственный и технологический процессы.

Понятие о производственном и технологическом процессах машиностроительных предприятий. Понятие о технологической операции и ее элементах. Типы машиностроительного производства и их характеристика по технологическим, организационным и экономическим признакам.

Точность механической обработки. Качество поверхностей деталей машин

Точность станков, инструментов и приспособлений; жесткость технологической системы. Температурные погрешности. Причины образования волнистости и шероховатости при механической обработке и способы их уменьшения.

Строение поверхностного слоя металла. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Взаимосвязь шероховатости и точности обработки. Классы шероховатости, достигаемые различными видами механической обработки.

Основы базирования. Выбор баз при обработке заготовок

Базы и базирование в машиностроении. Теория базирования. Виды баз. Схема базирования. Требования к базированию в процессах обработки материалов.

Технологичность конструкции изделия

Понятие о технологичности. Основные термины и определения. Разработка операций технологического процесса. Понятие технологической операции. Основные элементы технологического процесса.

Последовательность разработки технологических операций.

Обоснование выбора заготовок. Типы заготовок и способы их получения. Понятие точности механической обработки и критерии качества поверхностей деталей.

Основные принципы, методика проектирования технологических процессов и технические расчеты

Виды технологических процессов, их определения. Типизация технологических процессов. Групповые технологические процессы. Классификация деталей по технологическим признакам. Принципы проектирования технологических процессов. Исходная информация для обработки технологических процессов: рабочие чертежи обрабатываемых деталей; производственная программа выпуска деталей; типовые технологические процессы обработки деталей.

Этапы разработки техпроцесса. Структура технологического процесса. Характеристики основных видов технологических процессов.

Технология изготовления типовых деталей

Конструктивные виды валов, корпусов, цилиндров и др. типов деталей. Анализ технологичности. Основы технологии обработок заготовок в условиях

гибких производственных систем (ГПС) и на роторных автоматических линиях. Технологические процессы изготовления деталей в условиях ГПС и на роторных автоматических линиях. Автоматизация процессов проектирования.

Разработка технологического процесса изготовления валов.

Технологическая документация

Документация технологического процесса согласно ЕСТД. Основные формы технологической документации технологической обработки. Правила оформления основных видов технологической документации.

Технология сборки машин. Сборочное производство

Основные понятия о сборке машин. Методы сборки. Точность при сборке машин. Особенности достижения требуемой точности при сборке типовых узлов машин. Сборочное производство. Основы организации сборочного производства.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ И СБОРКИ МАШИН

РАЗДЕЛ 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ И СБОРКИ МАШИН

Введение.

Цели и задачи курса «Технологические процессы обработки материалов и сборки машин». Классификация методов обработки поверхностей.

Методы обработки наружных поверхностей тел вращения

Технические требования, предъявляемые к наружным поверхностям тел вращения. Виды обработки наружных поверхностей тел вращения. Применение и установление последовательности типовых способов обработки наружных поверхностей деталей тел вращения для обеспечения требуемой точности и шероховатости. Особенности обработки на станках различных групп. Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей

Виды отверстий. Основные требования к отверстиям и особенности процесса их обработки. Виды обработки отверстий. Сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание отверстий. Растачивание, протягивание и шлифование отверстий. Отделочные методы обработки отверстий. Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Методы обработки плоскостей и пазов

Технические требования на обработку плоских поверхностей и пазов в заготовках. Виды обработки плоских поверхностей и пазов, их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Фрезерование пазов. Фрезерование прямоугольных, Т-образных и пазов типа “ласточкин хвост”. Применяемое оборудование и технологическая оснастка. Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Методы обработки фасонных поверхностей

Классификация фасонных поверхностей. Методы обработки фасонных поверхностей фасонным инструментом. Обработка фасонных поверхностей

вращения. Сравнительная характеристика методов. Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Методы получения резьбовых поверхностей

Технические требования на обработку резьбовых поверхностей деталей. Виды обработки резьбовых поверхностей деталей. Получение наружной и внутренней резьбы Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Обработка шпоночных и шлицевых поверхностей

Виды шлицевых и шпоночных поверхностей, их назначение. Технические требования на обработку шлицевых и шпоночных поверхностей. Выбор метода обработки шлицевых и шпоночных поверхностей в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Технологическая характеристика видов обработки шлицевых и шпоночных поверхностей. Прогрессивные методы обработки поверхностей.

Обработка цилиндрических и конических зубчатых колес

Технические требования на обработку зубчатых поверхностей. Виды обработки зубьев, зубчатых зацеплений и их выбор в зависимости от степени точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Сущность процессов, применяемое оборудование и технологическая оснастка. Технологическая характеристика видов нарезания зубьев. Сравнительный анализ способов нарезания зубьев. Методы отделочной обработки зубчатых поверхностей, обкатка, шевингование, шлифование, притирка, хонингование, приработка, зубозакругление, снятие фасок, удаление заусенцев. Сущность процессов, применяемое оборудование и технологическая оснастка. Технологическая характеристика отделочных видов обработки зубьев.

Обработка червяков и червячных колес

Технические требования на получение червячных передач. Обработка зубьев червячных пар. Нарезание червяков резцами, дисковыми фрезами и долбяками. Методы нарезания червячных колес. Методы отделочной обработки. Применяемое оборудование и технологическая оснастка.

Электрофизические и электрохимические методы обработки деталей

Сущность процессов электрофизических и электрохимических методов обработки деталей. Технологические возможности, область применения.

Технология получения изделий из порошков

Методы порошковой металлургии и их характеристика. Технология, оборудование и применяемые материалы.

Технология изготовления типовых деталей

Конструктивные виды валов, корпусов, цилиндров и др. типов деталей. Технические требования, предъявляемые к ним, методы их обеспечения и контроля. Анализ технологичности. Разработка технологического процесса изготовления валов. Разработка технологического процесса изготовления ходовых винтов. Разработка технологического процесса изготовления шпинделей. Разработка технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач. Разработка технологических процессов изготовления корпусных деталей. Обработка деталей, соосных внешними и внутренними поверхностями вращения.

Технология сборки машин. Сборочное производство

Основные понятия о сборке машин. Методы сборки. Точность при сборке машин. Особенности достижения требуемой точности при сборке типовых узлов машин. Сборочное производство. Основы организации сборочного производства. Сборка типовых соединений и сборочных единиц. Механизация и автоматизация процессов сборки. Технологический контроль и испытания сборочных единиц и машин, их окраска, сушка и консервация.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

РАЗДЕЛ 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ.

Введение. Производство по восстановлению деталей

Общие положения. Определения, связанные с восстанавливаемыми деталями. Основные положения надёжности. Характерные неисправности деталей. Структура процесса восстановления деталей.

Технико-экономические аспекты восстановления деталей

Критерии целесообразности восстановления деталей. Источники экономической эффективности восстановления деталей. Расчёт годового экономического эффекта от восстановления деталей.

Исходные заготовки ремонта

Очистка деталей. Виды и свойства загрязнений. Физические основы очистки поверхностей деталей от загрязнений. Способы очистки поверхностей деталей от загрязнений. Очистные технологические среды. Очистное оборудование и его характеристика.

Определение технического состояния деталей ремонтного фонда и их сортировка.

Восстановление деталей (ремонтные заготовки)

Способы создания ремонтных заготовок. Восстановление деталей без вложения материала в исходную заготовку. Восстановление деталей способом ремонтных размеров. Восстановление деталей пластическим деформированием металла. Электромеханическая обработка. Восстановление деталей с вложением материала в исходную заготовку. Восстановление деталей способом дополнительных ремонтных деталей. Сварка в процессах создания ремонтных заготовок. Восстановление деталей пайкой. Заливка жидким металлом. Восстановление деталей с применением синтетических материалов. Восстановление деталей наплавкой. Восстановление деталей напылением. Восстановление деталей припеканием. Восстановление деталей электрохимическими и химическими покрытиями. Электрофизические способы нанесения покрытий.

Упрочняющая обработка

Классификация методов упрочняющей обработки деталей машин. Упрочнение с изменением структуры всего объёма металла. Термообработка при положительных температурах. Криогенная обработка. Упрочнение с

изменением структуры и микрогеометрии поверхности детали. Обработка резанием. Поверхностное пластическое деформирование. Электрофизическая обработка. Упрочнение поверхности концентрированными потоками энергии. Комбинированные методы упрочнения. Упрочнение с изменением химического состава поверхностного слоя металла. Химико-термическая обработка. Физико-химическая обработка. Упрочнение с изменением энергетического запаса поверхностного слоя. Обработка в магнитном поле. Обработка в электрическом поле. Упрочнение с созданием плёнки или износостойкого покрытия на поверхности детали. Осаждение химической реакцией. Осаждение физическим воздействием. Электролитическое осаждение. Нанесение износостойких покрытий. Комбинированные методы упрочнения деталей машин.

2.2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Задания в практической части отражают степень комплексного владения вопросами по специальности, основанными на базовых требованиях учебной программы по «Материаловедению».

Перечень практикоориентированных заданий представлен в виде конкретизированных условий, позволяющих в совокупности дать оценку уровню компетентности специалиста инженера. Задания скомпонованы по следующим вариантам:

Практикоориентированное задание № 1

Расшифровать марку материала 15X11МФ. Определить области применения листовых заготовок толщиной 20 мм из указанного материала. Предложить возможные режимы термообработки.

Практикоориентированное задание № 2

Расшифровать марку материала КЧ 50-4. Определить области применения отливок из указанного материала. Предложить возможные режимы термообработки.

Практикоориентированное задание № 3

Расшифровать марку материала 60С2Н2А. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить возможные режимы термообработки изделия «пружина».

Практикоориентированное задание № 4

Расшифровать марку материала сталь 60. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для изделия «колесо цельнокатаное для вагонов».

Практикоориентированное задание № 5

Расшифровать марку материала У8А. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «стамеска для деревообработки».

Практикоориентированное задание № 6

Расшифровать марку материала сталь 45. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «коленчатый вал автомобиля МАЗ».

Практикоориентированное задание № 7

Расшифровать марку материала Ст 2. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы

термообработки для трубного профиля диаметром 60 мм.

Практикоориентированное задание № 8

Расшифровать марку материала 12ХН3А. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «шестерня».

Практикоориентированное задание № 9

Расшифровать марку материала 09Х15Н8Ю. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «пружина натяжного механизма».

Практикоориентированное задание № 10

Расшифровать марку материала У8. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «накатной ролик».

Практикоориентированное задание № 11

Расшифровать марку материала 40ХНА. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «шток плунжерного насоса».

Практикоориентированное задание № 12

Расшифровать марку материала ВСт 5сп. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «втулка посадочная с толщиной стенки 5 мм».

Практикоориентированное задание № 13

Расшифровать марку материала ТТ7К12. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы резца с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 14

Расшифровать марку материала Сталь 70. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «рессора».

Практикоориентированное задание № 15

Расшифровать марку материала БрОЦС 5-7-5. Определить области применения данного материала. Предложить методы переработки в изделие «втулка».

Практикоориентированное задание № 16

Расшифровать марку материала ТТ8К6. Определить области применения

указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы фрезы с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 17

Расшифровать марку материала ВК6. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы сверла с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 18

Расшифровать марку материала БрС30. Определить области применения указанного материала. Предложить основные технологии изготовления детали из указанного материала.

Практикоориентированное задание № 19

Расшифровать марку материала Р14Ф4. Определить области применения данного материала. Предложить условия работы сверла из данного материала и способы повышения ее износостойкости.

Практикоориентированное задание № 20

Расшифровать марку материала ТТ5К10. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы фрезы с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 21

Расшифровать марку материала Л96. Определить области применения данного материала. Предложить способы переработки в изделия, например в проволоку.

Практикоориентированное задание № 22

Расшифровать марку материала Т30К4. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы проходного резца с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 23

Расшифровать марку материала У8А. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «долото».

Практикоориентированное задание № 24

Расшифровать марку материала сталь 20. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для детали «холоднокатаная труба».

Практикоориентированное задание № 25

Расшифровать марку материала СЧ 12. Определить области применения

данного материала. Предложить способы производства изделия «станина оборудования» из указанного материала.

Практикоориентированное задание № 26

Расшифровать марку материала ТТ7К12. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить условия работы проходной бур с использованием данного сплава.

Практикоориентированное задание № 27

Расшифровать марку материала Д 1. Определить области применения данного материала. Предложить методы повышения износостойкости детали «лопасть воздушного винта».

Практикоориентированное задание № 28

Расшифровать марку материала У7А. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы работы для инструмента «напильник».

Практикоориентированное задание № 29

Расшифровать марку материала 9ХФ. Определить области применения указанного материала и способы его обработки. Предложить режимы термообработки для инструмента «пуансон для обрезки заусенец».

Практикоориентированное задание № 30

Расшифровать марку материала БСт 3. Определить области применения данного материала. Предложить способы обработки сортовых прокатов в изделия из указанной марки материала.

III. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1 Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Лахтин, Ю.М., Леонтьева, В.П.. Материаловедение. – М.:Машиностроение. 1980г. – 493 с.
2. Материаловедение / Струк В.А. и [др.]. – Минск: 2008.
3. Нефедов, Н.А., Осипов, К.А.. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М.: Машиностроение, 1990.
4. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Интеллектуальное обеспечение инновационной деятельности промышленных предприятий: технико-экономический и методологический аспекты: монография / О.В. Авдейчик и др. (под научной редакцией д.т.н. профессора В.А. Струка и д.э.н. профессора Л.Н. Нехорошевой) – Гродно: Изд. центр УО «ГрГУ им. Я. Купалы». 2006.
6. Материаловедение и конструкционные материалы. Уч. пособие в 3-х частях. Курс лекций для студентов технических специальностей под общей редакцией профессора В.А. Струка. – Гродно, 2006.
7. Лиопо, В.А., Струк, В.А. Методы анализа в материаловедении – Гродно, 2007.
8. Шведов, Р.Е. Теория и практика рециклинга некондиционных резинотехнических изделий: монография. Под общей ред. профессора В.А. Струка. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы. 2005.
9. Основы трибологии: Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей университетов /Л. С. Пинчук, В.А. Струк, В.И. Кравченко, Г.А. Костюкович. – Гродно: ГрГУ, 2005.
10. Зайцев, Н.А. Экономика промышленного предприятия. Учебник. – М.: НИФРА. 1998. – 336 с.
11. Экономика, организация и управление производством в условиях рыночных отношений. В 4. ч. Учебное пособие. Под ред. Я.А. Александрова. – Минск: РИПО. 1994.
12. Кожекин, Г.Я., Сеница, А.М. Организация производства. Уч. пособие. – Минск: Экоперспектива, 1998.
13. Нанокпозиционные машиностроительные материалы: Опыт разработки и применения / С.В. Авдейчик, Г.А. Костюкович, В.И. Кравченко; учреждение образования «Гродненский государственный ун-т им. Я.Купалы»; под ред. В.А. Струка.- Гродно : ГрГУ, 2006. - 403 с.
14. Материаловедение : практикум / Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев, В.И. Городниченко; под ред. С.В. Ржевской.- М. : Логос, 2006. - 272 с.
15. Материаловедение : учебник / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, В.А. Гольдаде, Н. Мышкин.- Минск : ИВЦ Минфина, 2008. - 519 с.

Дополнительная литература

1. Трибохимические технологии функциональных композиционных материалов / С.В. Авдейчик [и др.]; под ред. В.А. Струка, Ф.Г. Ловшенко. – Гродно: УО «ГГАУ», 2007. в 2-х частях. 2007, 2008.
2. Яшева, Г.А. Кластерный подход в повышении конкурентоспособности предприятий. – Витебск, УО ВГТУ. – 2007.– 301 с.
3. Степаненко, Д.М. Инновационная политика Республики Беларусь. – Минск: Право и экономика, 2005. – 283 с.

**3.2 Критерии оценки знаний и компетенций выпускников по
государственному экзамену и защите дипломных проектов**
(письмо Министерства образования Республики Беларусь
от 28.05.2013 № 09-10/53-ПО)

10 баллов	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.</p> <p>Точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы.</p> <p>Безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>Выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации.</p> <p>Полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине.</p> <p>Умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.</p> <p>Использовать научные достижения других дисциплин.</p> <p>Творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 баллов	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>Способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.</p>

	<p>Систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 баллов	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>Способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.</p> <p>Систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
7 баллов	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.</p> <p>Свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;</p> <p>Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.</p>

	<p>Самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
6 баллов	<p>Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</p> <p>Способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку.</p> <p>Активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
5 баллов	<p>Достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;</p> <p>Использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач.</p> <p>Способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку.</p> <p>Самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
4 балла	<p>Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой Учреждения высшего</p>

	<p>образования по учебной дисциплине.</p> <p>Использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок.</p> <p>Владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач.</p> <p>Умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи.</p> <p>Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку.</p> <p>Работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
3 балла, не зачтено	<p>Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования.</p> <p>Знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине.</p> <p>Использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками.</p> <p>Слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.</p> <p>Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины.</p> <p>Пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
2 балла, не зачтено	<p>Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;</p> <p>Знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;</p> <p>Неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>Пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
1 балл, не зачтено	<p>Отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.</p>