

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 03 » 06 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки»

Направление подготовки: 15.16.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) подготовки – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Год	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3/108	18	-	-	54	Экз(36)
Итого	3/108	18	-	-	54	Экз(36)

г. Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» являются ознакомить обучающихся:

– с направлениями развития и важнейшими достижениями станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня, с тенденциями и путями обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов;

– с содержанием специальности, проблемами, стоящими перед технологией и оборудованием современного машиностроения, основными задачами, решаемыми механическими и физико-техническими способами обработки;

– с устройством современных многофункциональных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, используемых при механической обработке сложно-профильных, высокоточных и качественных деталей;

– с принципами функционирования станков с ЧПУ, разработанными и изготовленными передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии. а их технологическими возможностями;

– с основными этапами проектирования и расчетов основных систем станочного оборудования

– с автоматизацией станков, программным управлением станками, автоматическими станочными системами;

– с особенностями станков для физико-технических методов обработки, их эксплуатацией;

– с методологией проектирования высоко точных и высоко производительных процессов механической обработки деталей машин на современном многофункциональном оборудовании в том числе с ЧПУ;

– с физическими, химическими и др. процессами, протекающими при обработке деталей машин высоко концентрированными потоками энергии и областью их применения;

– с устройством, технологическими возможностями установок и оборудования, работающего на основе высоко концентрированных потоков энергии;

– с новыми направлениями практического использования высоко концентрированных потоков энергии;

– с назначением конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания, стандартизацией и сертификацией режущих инструментов

– с процедурами проектирования лезвийного и абразивного режущего инструмента,

дополнительными требованиями к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» относится к разделу Б1.В.ОДб. ОПОП – аспирантура.

Для успешного освоения материала дисциплины обучающиеся должны обладать хорошей подготовкой по основам технологии машиностроения, теории резания, режущему инструменту, технологии машиностроения, металлорежущим станкам в т. ч. с числовым программным управлением, а также компьютерными технологиями.

До изучения дисциплины обучающиеся должны пройти производственную практику на одном из передовых машиностроительных предприятий еще до ее изучения, что способствует более успешному освоению теоретического материала дисциплины.

Дисциплина «Основы технологии машиностроения», «Технология обработки на станках с ЧПУ» вооружает аспирантов знаниями, на основе которых возможна разработка процесса обработки заготовок на металлорежущих станках с минимальными погрешностями обработанных поверхностей. Эти знания необходимы для выполнения расчетов по прогнозированию ожидаемой точности обработанных деталей на станках с ЧПУ и разработке технологических мер по повышению параметров качества деталей.

Знания фундаментальных положений дисциплин «Теория резания», «Режущий инструмент» позволяют представлять физические, механические и др. явления, сопутствующие процессу резания материалов, осуществлять обоснованный выбор режущего инструмента с позиции обеспечения требуемой точности и производительности обработки.

Знания об устройстве и принципах функционирования металлорежущих станков, их компоновок, рабочих движений, технических характеристик необходимы для обоснованного выбора модели станка, используемой для обработки конкретной детали, что в значительной степени определяет эффективность процесса обработки в целом.

Знания в области лазерной и электроэрозионной обработки материалов, полученные при изучении дисциплины «Новые технологии машиностроения» необходимы при разработке процессов обработки изделий высоко концентрированными потоками энергии.

Научные положения дисциплины «Технология машиностроения» являются основой для построения высокоэффективной технологии обработки заготовок: назначения

оптимальных режимов резания, выбора геометрии режущего инструмента, последовательности выполняемых переходов и др.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать:

способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1):

- **знать** известные технические решения в области устройства и построения современного оборудования для механической и физико-технической обработки материалов, а также средства технологического оснащения для реализации указанных методов обработки;

- **уметь** оценивать новые решения в области оборудования и технологии механической и физико-технической обработки материалов, а также средств технологического оснащения;

- **владеть** основами проектирования технологических операций механической и физико-технической обработки деталей машин с использованием современного оборудования;

способностью формулировать и решать не типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2):

- **знать** технические и технологические возможности современных металлорежущих и электроэрозионных станков, высоко энергетических установок для плазменной и лазерной обработки деталей машин;

- **уметь** использовать знания в области устройства и функциональных свойств оборудования для высоко эффективных методов обработки при решении не типовых технологических задач механической и физико-технической обработки деталей машин;

- **владеть** методикой решения не типовых задач технологического проектирования процессов механической и физико-технической обработки деталей машин;

способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких

фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности (ПК-1):

- **знать** основные направления повышения эффективности эксплуатации высокоэффективного multifunctional оборудования, работающего на основе высококонцентрированных потоков энергии, а также современных многооперационных металлорежущих станков с ЧПУ;

- **уметь** ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств для реализации эффективных процессов механической и физико-технической обработки деталей машин;

- **владеть** методикой разработки инструментального и технологического обеспечений операций механической и физико-технической обработки деталей машин, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования современного машиностроительного оборудования с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в области технологии машиностроения, режущего инструмента, режимов обработки и качества выпускаемой продукции;

способностью проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для машиностроительной отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике (ПК-2):

- **знать** актуальные проблемы процессов механической обработки деталей машин лезвийными и абразивными режущими инструментами, а также процессов обработки с использованием высококонцентрированных потоков энергии;

- **уметь** анализировать, самостоятельно ставить задачи исследования наиболее актуальных проблем механической и физико-технической обработки деталей машин, имеющих значение для металлообрабатывающей машиностроительной отрасли;

- **владеть** методикой планирования, практической реализации и статистической обработки результатов экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки деталей машин;

способностью работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач эксплуатации и управления технологическими системами (ПК-3):

- **знать** основные направления использования персональных компьютеров при реализации процессов механической обработки деталей на современных станках с ЧПУ, а также лазерных комплексах и установках;

- **уметь** использовать РС - рабочее место оператора для разработки программы обработки различных поверхностей деталей машин лазерным лучом;

- **владеть** методикой компьютерного управления траекторией движения лазерного луча при прошивке отверстий в деталях машин;

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам. Углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития машиностроения программам высшего образования (ПК-4):

- **знать** основные положения образовательной программы преподавательской деятельности по конкретному направлению подготовки и направленности молодых специалистов;

- **уметь** составить план проведения практических, лабораторных и лекционных занятий по конкретной теме изучаемой дисциплины;

- **владеть** теоретическими и методологическими основами проектирования и эксплуатации современного оборудования и технологии механической и физико-технической обработки;

способностью применить новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-5):

- **знать** новые образовательные технологии в т. ч. компьютерного и дистанционного обучения, а также методику компьютерной симуляции процесса обработки деталей на современном оборудовании.

- **уметь** использовать операционные системы Windows, Compas, Creo parametric и другие стандартные офисные программы;

- **владеть** современными компьютерными и мультимедийными техническими средствами презентации излагаемого материала;

способностью проведения всех видов аудиторных занятий, включая лекции, лабораторные и практические, а также научно-исследовательские работы обучающихся (ПК-6):

- **знать** на достаточно высоком теоретическом и практическом уровне материал, подлежащих изучению на занятиях;

- **уметь** лаконично и в доходчивой форме излагать рассматриваемый на занятиях материал, в целях более глубокого объяснения материала приводить конкретные примеры, поясняющие физику изучаемого процесса или явления;

- **владеть** методиками чтения лекций, проведения лабораторных и практических работ, а также научных-исследований;

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1):

- **знать** концептуальные принципы проектирования и реализации высокоэффективных технологических процессов механической и физико-технической обработки;
- **уметь** критически анализировать современные научные достижения в области механической и физико-технической обработки деталей машин;
- **владеть** методикой разработки критериев оценки альтернативных процессов механической и физико-технической обработки деталей машин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1	Устройство, принцип действия оборудования и установок для механической и физико-технической обработки материалов, их технологические возможности.	4	4			12	
2	Подготовка исходных данных и разработка технологии лезвийной обработки деталей.	4	4			14	
3	Промежуточная аттестация						Собеседование
4	Подготовка исходных данных и разработка технологии абразивной обработки деталей.	4	6			16	
5	Промежуточная аттестация						Собеседование
6	Подготовка исходных данных и разработка технологии обработки деталей высоко концентрированными потоками энергии.	4	4			12	
7	Промежуточная аттестация						Собеседование
8	ИТОГО: 108		18			54	Экзамен (36)

Дисциплина включает изучение характеристики металлорежущего оборудования для лезвийной и абразивной обработки в том числе оборудования с числовым программным управлением, устройство современных многофункциональных станков, типовые узлы и

рабочие движения, а также принципы наладки станков на выполнение механической обработки различных поверхностей. Устройство современного обрабатывающего центра, его типовые узлы и рабочие движения, принципы наладки на выполнение различных операций.

Устройство плоскошлифовального станка с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем, рабочие движения в станке и наладка на выполнение операции плоского периферийного шлифования. Устройство кругло-шлифовального станка для обработки наружных поверхностей вращения, рабочие движения в станке и наладка на выполнение операции шлифования наружных поверхностей вращения.

Устройство внутришлифовального станка для шлифования отверстий, прилегающих торцов, рабочие движения в станке и наладка на выполнение операции шлифования. Устройство плоскошлифовального станка с вертикальным шпинделем и круглым столом для торцового шлифования плоских поверхностей, рабочие движения в станке и наладка станка.

Устройство и функционирование лазерной и плазменной установки, области использования и технологические возможности.

Абразивные материалы, используемые для изготовления шлифовальных кругов, Характеристика шлифовальных кругов, их типаж. Выбор характеристики шлифовального круга для выполнения обработки конкретной детали. Режимы работы шлифовальных кругов: частичное, полное самозатачивание и затупление. Правка шлифовальных кругов, методика ее реализации.

Режимы черновой, чистовой и окончательной лезвийной обработки чугунов, сталей и легких сплавов.

Характеристика этапов технологической подготовки производства на станках с ЧПУ:

- классификация деталей и определение технико-экономической целесообразности обработки на станке с ЧПУ;
- разработка технологической документации;
- изготовление специальной технологической оснастки и режущего инструмента;
- проверка и корректировка управляющей программы.

Исходные данные для проектирования технологии механической обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ, обрабатывающих центрах и гибких производственных системах: чертеж и технические условия на изготовление детали, размер программного задания, чертеж заготовки и номенклатуры деталей, которые целесообразно обрабатывать на станках с ЧПУ.

Технико-экономические принципы проектирования технологических процессов. Оценка технико-экономической эффективности перевода обработки деталей на станки с ЧПУ. Оценка технологичности конструкции детали с позиции требований механической

обработки и задач программирования. Методика анализа маршрутной технологии с целью совмещения операций и уменьшения числа переустановок детали, устранения разметочных операций, уменьшения объема слесарной доводки, сокращения объема контроля. Пути сокращения вспомогательного времени при механической обработке деталей на станках с ЧПУ.

Особые требования, предъявляемые к режущему инструменту для обеспечения высокопроизводительной и высокоточной обработки. Определение последовательности обработки обычных и ответственных, дорогостоящих деталей на станках с ЧПУ.

Структура операции механической обработки детали на станке с ЧПУ и ее отличие от классической, принятой для универсальных станков с ручным управлением: метод автоматического получения размеров; наличие управляющей программы; возможность оптимизации процесса обработки и его полной автоматизации. Необходимость решения традиционных задач: выбор схемы базирования и закрепления заготовки, установление последовательности обработки поверхностей, выбор конструкции станочного приспособления, определение числа переходов, выбор модели станка с ЧПУ, выбор типоразмеров режущих инструментов, расчет припусков на обработку, расчет режимов резания, норм времени и производительности операции; разработка траектории движения режущих инструментов.

Абразивная обработка конструкционных и труднообрабатываемых материалов.

Пути снижения тепловой напряженности процессов шлифования. Дискретные шлифовальные круги, их использования для обработки сталей и сплавов, склонных к образованию прижогов и других дефектов поверхностного слоя.

Лазерная, плазменная, электроэрозионная обработка: области использования, достоинства и недостатки, их практическая реализация.

Обработка деталей гидроабразивной струей жидкости высокого давления.

Использование рабочих жидкостей в процессах электроимпульсной и электроискровой обработки. Повышение функциональных свойств смазочно-охлаждающей жидкости в процессах шлифования путем применения прогрессивных способов ее подачи в зону резания.

Применение дискретных шлифовальных инструментов и центробежного способа подачи СОЖ – эффективные пути снижения тепловой напряженности процессов обработки связанным абразивом. Разработка технологических операций механической и физико-технической обработки металлов и сплавов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий:

- при проведении лекционных занятий, используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с технологическими проблемами отечественного машиностроения, передовыми технологиями, основанными на использовании современного оборудования для механической и физико-технической обработки. При проведении занятий используется компьютерная симуляция процесса механической обработки деталей на современном оборудовании.

Используются мультимедийные технологии, экскурсии по лабораториям научного образовательного центра университета, где установлено и эксплуатируется металлорежущее оборудование, выпущенное передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии, а также лазерный технологический комплекс. В ходе экскурсии обучающиеся знакомятся с современными металлорежущими станочными и лазерными комплексами, технологической оснасткой и контрольно-измерительными приборами. Организуются встречи обучающихся со специалистами, обслуживающими современное оборудование и выпускающими высокоточную машиностроительную продукцию.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Темы рефератов

1. Современные способы лезвийной обработки деталей на многофункциональных металлорежущих станках.
2. Технология обработки деталей на токарных станках с ЧПУ с использованием осей X, Z и C.
3. Повышение эффективности лезвийной обработки деталей на основе использования САМ-систем.
4. САМ-системы для обработки деталей на много осевых обрабатывающих центрах.
5. Способы верификация управляющих программ для современных систем ЧПУ
6. Высокоскоростная обработка на современных станках с ЧПУ.
7. Современные высоко пористые шлифовальные инструменты и их использование в процессах абразивной обработки деталей.

8. Современные дискретные шлифовальные круги для плоского периферийного шлифования деталей.
9. Современные дискретные шлифовальные круги для плоского торцового шлифования деталей.
10. Современные дискретные шлифовальные круги для круглого наружного шлифования деталей.
11. Современные дискретные шлифовальные круги для круглого внутреннего шлифования деталей.
12. Современные дискретные шлифовальные круги для наружного бесцентрового шлифования деталей.
13. Пути повышения функциональных свойств смазочно-охлаждающей жидкости при лезвийной обработке.
14. Пути повышения функциональных свойств смазочно-охлаждающей жидкости при абразивной обработке.
15. Перспективные способы лазерной обработки шлифовальных инструментов.
16. Перспективные способы гидроабразивной обработки шлифовальных инструментов.
17. Современные рабочие жидкости, используемые для электроэрозионной обработки деталей.

Вопросы для проведения собеседования

1. Объясните преимущества станков с числовым программным управлением перед станками с ручным управлением.
2. Как разрабатывают технологию механической обработки деталей на токарных станках с ЧПУ?
3. Как разрабатывают технологию механической обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ?
4. Как разрабатывают технологию механической обработки деталей на обрабатывающих центрах?
5. Как устроен и функционирует многофункциональный токарный станок с ЧПУ?
6. Как устроен и функционирует многофункциональный токарный станок с ЧПУ?
7. Как устроен и функционирует обрабатывающий центр с ЧПУ?
8. Устройство, принцип действия шлифовального станка с круглым столом и вертикальным шпинделем для плоского шлифования торцом инструмента. Технологические возможности станка.

9. Устройство, принцип действия шлифовального станка для обработки плоскостей периферией инструмента. Технологические возможности станка.
10. Принцип функционирования станка для внутреннего шлифования цилиндрических и торцовых поверхностей. Технологические возможности станка.
11. Назовите и охарактеризуйте естественные абразивные материалы, используемые для производства шлифовального инструмента.
12. Назовите и охарактеризуйте искусственные абразивные материалы, используемые для производства шлифовального инструмента.
13. Назовите и охарактеризуйте связки, используемые для производства шлифовального инструмента.
14. Охарактеризуйте состав шлифовального круга на керамической связке и области его использования.
15. Охарактеризуйте состав шлифовального круга на бакелитовой связке и области его использования.
16. В чем заключается суть дискретизации режущей поверхности шлифовального инструмента. Изобразите шлифовальный круг с дискретной режущей поверхностью и объясните, как происходит его контактное взаимодействие с обрабатываемым материалом?
17. Изобразите дискретный периферийный шлифовальный круг с лазерной дискретизацией режущей поверхности и объясните принцип его работу.
18. Изобразите дискретный периферийный шлифовальный круг сборной конструкции и объясните его работу.
19. Назовите эффективные способы подачи СОЖ в зону круглого внутреннего шлифования и нарисуйте схему центробежного способа подачи в зону резания.
20. Как создать условия генерирования инструментом гидродинамических клиньев СОЖ в зоне плоского периферийного шлифования. Нарисуйте и поясните схему.
21. Как создать условия генерирования инструментом гидродинамических клиньев СОЖ в зоне плоского торцового шлифования. Нарисуйте и поясните схему.
22. Как создать условия генерирования инструментом гидродинамических клиньев СОЖ в зоне круглого внутреннего шлифования. Нарисуйте и поясните схему.
23. Как проектируют технологическую операцию механической лезвийной обработки на современных токарных станках?
24. Как проектируют технологическую операцию механической лезвийной обработки на современных фрезерных станках?
25. Как проектируют технологическую операцию механической лезвийной обработки на обрабатывающих центрах?

26. Как проектируют технологическую операцию плоского периферийного шлифования?
27. Как проектируют технологическую операцию плоского торцового шлифования?
28. Как проектируют технологическую операцию круглого наружного шлифования?
29. Изложите обозначение характеристики шлифовальных кругов в соответствии со стандартами.
30. Как выбирают зернистость шлифовального инструмента со сплошной и дискретной режущей поверхностью?
31. Как выбирают твердость шлифовального инструмента со сплошной и дискретной режущей поверхностью?
32. Как выбирают структуру шлифовального инструмента со сплошной и дискретной режущей поверхностью?
33. Назовите диапазоны элементов режима резания для плоского периферийного шлифования.
34. Назовите диапазоны элементов режима резания для плоского торцового шлифования.
35. Назовите диапазоны элементов режима резания для круглого внутреннего шлифования.
36. Назовите диапазоны элементов режима резания для круглого бесцентрового шлифования.
37. Назовите диапазоны элементов режима лазерной резки металлов.
38. Назовите диапазоны элементов режима лазерного упрочнения стальных заготовок.
39. Назовите диапазоны элементов режима электроэрозионной резки.
40. Назовите диапазоны элементов режима электроэрозионной объемной обработки.
41. Назовите диапазоны изменения элементов режима плазменной обработки.
42. Охарактеризуйте рабочие жидкости, применяемые для электроэрозионной обработки, и требования, предъявляемые к ним.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Технология машиностроения : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. У. Мнацаканян [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) ; под ред. В. А. Тимирязева .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 523 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 516-518.

2. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Н.Н. Сергель. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 732 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006465-9, 350 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391619>— Загл. с экрана.

3. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4, 600 экз.. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441209>— Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Мычко, В.С. Технология обработки металла на станках с программным управлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Мычко. – Минск: Выш. шк., 2010. – 446 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1894-8. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507199>— Загл. с экрана.

2. Приспособления для современных станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Технология машиностроения", "Машины и оборудование высокоэффективных методов обработки" / В. Г. Гусев [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012 .— 201 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 201.

3. Гусев, Владимир Григорьевич. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Программирование обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ" / В. Г. Гусев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра технологии машиностроения .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 223 с. : ил. — (Приоритетные национальные проекты, Образование) (Инновационная образовательная программа, Проект 2: индивидуальная траектория обучения и качество образования. Цель: ориентированное на требования рынка образовательных услуг улучшение качества подготовки и переподготовки специалистов) .— Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 222.

4. Фрезерный инструмент : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. В. Морозов [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 .— 213 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 209-213.

5. Морозов, Валентин Васильевич. Программирование обработки деталей на современных многофункциональных токарных станках с ЧПУ : учебное пособие для вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"; "Автоматизированные технологии и производства" / В. В. Морозов, В. Г. Гусев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 233 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 231.

в) программное обеспечение:

1. WIN NC SINUMERIK , FANUC, Proengineer

2. Операционные системы Windows, стандартные офисные программы

в) литература в периодических изданиях:

1. Гусев, В.Г. Наумов, Г.М. Перспективные направления повышения уровня технологической подготовки производства высокоточных изделий на станках с ЧПУ / Вестник машиностроения, 2015. – №10. – С. 20-24. – ISSN 0042-4633.

2. Гусев В. Г., Симаков А. Г. Анализ схем торцового фрезерования прерывистых поверхностей. – СТИН, 2013. - №6. – С.27 – 30.

г) Интернет-ресурсы:

.Лазерная обработка. М.: МГТУ «Станкин», 2013. – 10 с. Режим доступа:

<http://www.studfiles.ru/preview/1752594/>

WWW. Arinstein.com. Свободный доступ

<http://dumor.ru/?p=1118>

<http://oskol-stroy.ru/public/vliynie-na-kachestvo-mashin/>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 15.06.01 «Машиностроение» и направленности (профилю) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Рабочую программу составил д.т.н., профессор Гусев В.Г.



Рецензент: директор ООО «ПКС Центр», к.т.н. Смирнов А.А.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»
Протокол № 10/1 от 03.06.15 года.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.06.01 «Машиностроение»

Протокол № 10/1 от 03.06.15 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

