


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «15» 09 2015 г. протокол № 115
Председатель А.С. Андреев
(подпись, расшифровка подписи)
«15» 09 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|-----------------------|--|
| Дисциплина: | Технология и оборудование механической и физико-технической обработки |
| Наименование кафедры: | Математического моделирования технических систем (ММТС) <i>аббревиатура</i> |

Направление подготовки: 15.06.01 – Машиностроение
(код направления подготовки, полное наименование)

Профиль (направленность): Технология и оборудование механической и физико-технической обработки
(код профиля (направленности), полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «15» 09 2015 г.

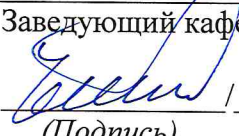
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 18/15-16 от 02.06 2016 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 17/16-17 от 09.06 2014 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | Аббревиатура кафедры | Ученая степень, звание |
|----------------|----------------------|------------------------|
| Полянсков Ю.В. | ММТС | Д.т.н., профессор |
| | | |
| | | |

| | |
|--|--------------------|
| СОГЛАСОВАНО | |
| Заведующий кафедрой | |
|  | / Ю.В. Полянсков / |
| <i>(Подпись)</i> | <i>(ФИО)</i> |
| « <u>8</u> » <u>09</u> 20 <u>15</u> г. | |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» имеет своей целью освоение аспирантом знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований, и для организации деятельности научных коллективов и для проведения государственного (кандидатского) экзамена по специальной дисциплине.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть задачи, проблемы и содержание современной технологии и оборудования механической и физико-технической обработки;
- изучить положения современной теории обработки материалов, связанных с оптимизацией процесса резания и режущего инструмента, обеспечением надежности процесса механической обработки и режущего инструмента, управлением процессом механической обработки конструкционных материалов, расчетом и моделированием станков и методологией конструирования машин,
- изучить теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Рабочая программа по курсу «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами ВО (уровень – подготовка кадров высшей квалификации) по соответствующему направлению ФГОС.

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (Б1.В.ОД.3) является обязательной дисциплиной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение, направленность 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.


Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как: «Общие проблемы философии науки», «Философия технических наук. История техники», «Методология науки и методы НИ», а также дисциплин, изучаемых на предыдущих уровнях образования. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ОПОП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», должны обладать следующими компетенциями:

– построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

– способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой (ОПК-7);
- способность анализировать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей (ПК-1);
- способность применять теоретические основы процессов механической и физико-технической обработки, методы моделирования и экспериментального исследования для разработки и совершенствования технологических процессов, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических эффектов (ПК-2);
- способность проектировать оптимальные методы повышения производительности, точности, качества и надежности технологического оборудования и режущих инструментов (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- Способы изготовления деталей, заготовок, изделий из конструкционных материалов, их преимущества, недостатки,
- Особенности технологического процесса обработки материалов, применяемое оборудование и инструмент;
- Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов;
- Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования;
- Принципы проектирования режущего инструмента и станков.

уметь:

- На основе результатов анализа условий эксплуатации выбирать физико-технические методы обработки;
- Назначать режимы обработки, в зависимости от свойств обрабатываемого материала и требуемого качества обработки;
- Выбирать тип и материал режущего инструмента.

владеть:

- навыками исследовательской работы.
- навыками использования научной, учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации.
- навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных САД-систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (четыре) зачетных единиц (144 часа)


4.2. По видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения: очная, заочная) | | | | | |
|--|---|---------------------------|---------------------|---------|--------------------|--------------------|
| | Всего по плану | | В т.ч. по семестрам | | | |
| | | | 7 | | 9 | |
| 1 | очная | заочная | очная | заочная | очная | заочная |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем | 24 | 8 | 24 | 8 | | |
| Аудиторные занятия: | 24 | - | 24 | - | | |
| Лекции | 8 | - | 8 | - | | |
| практические и семинарские занятия | 16 | 8 | 16 | 8 | | |
| лабораторные работы (лабораторный практикум) | - | - | - | - | | |
| Самостоятельная работа | 120 | 136 | 120 | 136 | | |
| Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат) | - | - | - | - | | |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Зачет, экзамен (36 часов) | Зачет, экзамен (36 часов) | зачет | зачет | Экзамен (36 часов) | Экзамен (36 часов) |
| Всего часов по дисциплине | 180 | 180 | 144 | 144 | 36 | 36 |

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная, заочная

| Название и разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | | | |
|--|-------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|
| | | Аудиторные занятия | | | | Занятия в интерактивной форме | | Самостоятельная работа | |
| | | лекции | | практические занятия, семинар | | | | | |
| 1 | 2 | очная | заочная | очная | заочная | очная | заочная | очная | заочная |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении | 9 | | | 1 | | | | 8 | 9 |
| 2. Обработка резанием | 15 | 1 | | 2 | | | | 12 | 15 |
| 3. Режущий инструмент | 15 | 1 | | 2 | 2 | | | 12 | 15 |
| 4. Интенсификация процессов | 11 | | | 1 | | | | 10 | 9 |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | | | | | | | | |
|--|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|------------|
| механической обработки | | | | | | | | | |
| 5. Физико-технические методы обработки | 13 | 1 | | 2 | 2 | | | 10 | 13 |
| 6. Типы металлорежущих станков и их классификация | 10 | 1 | | 1 | | | | 8 | 10 |
| 7. Кинематика станков | 12 | 1 | | 1 | | | | 10 | 8 |
| 8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов | 13 | 1 | | 2 | 2 | | | 10 | 13 |
| 9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования | 10 | 1 | | 1 | | | | 8 | 8 |
| 10. Основные системы станка и их проектирование и расчет | 9 | | | 1 | | | | 8 | 9 |
| 11. Электрооборудование станков | 4 | | | | | | | 4 | 4 |
| 12. Гидравлический привод станков | 4 | | | | | | | 4 | 4 |
| 13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы | 11 | 1 | | 2 | 2 | | | 8 | 11 |
| 14. Особенности станков для физико-технических методов обработки | 4 | | | | | | | 4 | 4 |
| 15. Эксплуатация станков и станочных систем | 4 | | | | | | | 4 | 4 |
| Экзамен | 36 | | | | | | | | |
| ВСЕГО | 180 | 8 | - | 16 | 8 | - | - | 120 | 136 |

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА


1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

2. Обработка резанием

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

3. Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования.


Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

4. Интенсификация процессов механической обработки

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в т.ч. ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПД), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

5. Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в т.ч. механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки, как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электроннолучевая обработка) и других воздействий.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности использования известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

6. Типы металлорежущих станков и их классификация

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажу и каталоги металлорежущих станков.

Особенности конструкций станков основных групп.


Методика формирования цены на станки с учетом их качества.

Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих.

Конкурентоспособность металлорежущих станков.

7. Кинематика станков

Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Классификация движений в станках.

Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.

8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в т.ч. станков для нанотехнологической обработки.

9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования

Маркетинг с целью определения конкурентоспособности создаваемого станка по комплексу технико-экономических показателей.

Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.

Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная. Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов. Резервирование.

Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.

Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.

Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.

Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.

Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.

САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.

Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE. Параметрические твердотельные модели.

Имитационное моделирование на GPSS как средство количественного анализа технологических систем.

Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.

Использование систем Internet и Intranet при проектировании станков.


Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.

10. Основные системы станка и их проектирование и расчет

Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.

Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.

Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла. Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.

Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений. Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.

Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.

11. Электрооборудование станков

Устройство и основные характеристики электродвигателей станков:

конструкции двигателей постоянного и переменного тока. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.

Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

Системы регулируемого электропривода станков. Тенденции развития конструкций электродвигателей станков. Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.

Переходные процессы в электроприводах станков:

- динамические режимы работы привода (основные показатели);
- уравнение движения электропривода.

Расчет мощности электродвигателей станков:

- при длительной работе;
- при повторно-кратковременной работе.

Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками:

12. Гидравлический привод станков

Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.

Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.

Схемы и конструкции основных элементов гидропривода:


- насосы и гидромоторы;
- цилиндры;
- контрольно-регулирующая аппаратура;
- распределительная аппаратура;
- фильтры.

Гидравлические следящие приводы. Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.

Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ:

- следящие золотники;
- гидроусилители крутящего момента;
- насосные установки

Динамика гидропривода. Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом. Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и ГПС. Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.

Гибкие автоматизированные производственные системы (ГПС). Основные понятия. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).

Моделирование станочных систем.

14. Особенности станков для физико-технических методов обработки

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.


Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в т.ч. магнитоэрозионные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Станки для электрохимических методов обработки. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электроннолучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение для изделий приборостроения.

Станки для комбинированных методов обработки, их классификация. Станки для электроконтактных и анодно-механических методов обработки; физические схемы, технологические установки, области применения.

15. Эксплуатация станков и станочных систем

Установка станков на фундамент.

Испытание станков на холостом ходу и при резании.

Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.

Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.

Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

Техническое обслуживание и ремонт.

Проблемы модернизации станков.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

2. Обработка резанием


Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

3. Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.


Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

4. Интенсификация процессов механической обработки

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в т.ч. ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПД), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

5. Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в т.ч. механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки, как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электроннолучевая обработка) и других воздействий.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности использования известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

6. Типы металлорежущих станков и их классификация

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.

Особенности конструкций станков основных групп.

Методика формирования цены на станки с учетом их качества.

Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих. Конкурентоспособность металлорежущих станков.


7. Кинематика станков

Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.

Классификация движений в станках.

Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.

8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в т.ч. станков для нанотехнологической обработки.

9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования

Маркетинг с целью определения конкурентоспособности создаваемого станка по комплексу технико-экономических показателей.

Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.

Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная.

Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов. Резервирование.

Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.

Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.

Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.

Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.

Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.

САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков.

Формирование требований к основным системам станка.

Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE.

Параметрические твердотельные модели.

Имитационное моделирование на GPSS как средство количественного анализа технологических систем.

Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.

Использование систем Internet и Intranet при проектировании станков.

Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.

10. Основные системы станка и их проектирование и расчет

Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.

Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.


Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.

Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла.

Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.

Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др.

Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.

Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.

11. Электрооборудование станков

Устройство и основные характеристики электродвигателей станков:

конструкции двигателей постоянного и переменного тока. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.

Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

Системы регулируемого электропривода станков. Тенденции развития конструкций электродвигателей станков. Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.

Переходные процессы в электроприводах станков:

- динамические режимы работы привода (основные показатели);
- уравнение движения электропривода.

Расчет мощности электродвигателей станков:

- при длительной работе;
- при повторно-кратковременной работе.

Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками:

12. Гидравлический привод станков

Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.

Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.

Схемы и конструкции основных элементов гидропривода:

- насосы и гидромоторы;
- цилиндры;
- контрольно-регулирующая аппаратура;
- распределительная аппаратура;
- фильтры.

Гидравлические следящие приводы. Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.

Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ:


- следящие золотники;
- гидроусилители крутящего момента;
- насосные установки

Динамика гидропривода. Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом. Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.

13. Автоматизация станков. Программное управление станками.

Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками.

Структура систем программного управления основных классов. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками.

Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и ГПС. Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.

Гибкие автоматизированные производственные системы (ГПС). Основные понятия. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).

Моделирование станочных систем.

14. Особенности станков для физико-технических методов обработки

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов.

Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.


Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в т.ч. магнестрикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для электрохимических методов обработки. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов.

Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Станки для лучевых методов обработки: электроннолучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение для изделий приборостроения.

Станки для комбинированных методов обработки, их классификация. Станки для электроконтактных и анодно-механических методов обработки; физические схемы, технологические установки, области применения.

15. Эксплуатация станков и станочных систем

Установка станков на фундамент.

Испытание станков на холостом ходу и при резании.

Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.

Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.

Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

Техническое обслуживание и ремонт.

Проблемы модернизации станков.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Выполнение лабораторных работ (лабораторных практикумов) учебным планом не предусмотрено.

8. ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение контрольных работ, рефератов учебным планом не предусмотрено.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с учебной и справочной литературой, проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, выполнение домашних работ и творческих заданий с привлечением специальной технической литературы и компьютерных технологий, подготовка отчетов и докладов по определенным вопросам для углубленного самостоятельного изучения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине (очная форма обучения) и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине.


Критериями оценок результатов самостоятельной работы аспиранта являются: уровень освоения учебного материала, умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения ответа.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:


1. Ящерицын П.И. и др. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. М.: Высшая школа, 1990.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. Дальского А.М. и др. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.
3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. /Под ред. Проникова А.С., Т.1, 2 (в 2-х частях), 3, М.: Машиностроение, МГТУ им. Баумана, 1994-1995 гг.
4. Иноземцев Г.Г. Проектирование режущего инструмента. Учебное пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1984.
5. Дальский А.М. и др. Механическая обработка материалов. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1981.
6. Солоненко В.Г., Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты. М.: Изд-во Высшая школа, 2008.- 414 с.
7. Аверьянов О.И., Клепиков В.В. Режущий инструмент. М.: Изд-во Московский государственный индустриальный университет (МГИУ), 2007.- 144 с.
8. Теория резания. Учебник. / П.И. Ящерицын и др. М.: Новое знание, 2006.
9. Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. М.:Изд-во: Академия (Academia), 2012. - 80
Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие для вузов / под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Альма Матер: Академический Проект, 2008. 416 с.
10. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов / А. М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2003.
11. Арзамасов, Б. Н. Материаловедение: учеб. для вузов / Б. Н. Арзамасов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.

Дополнительная литература:

1. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием: Справочник/ Под общ. ред. Л.В.Худобина.- М.: Машиностроение, 2006.
2. Кожевников Д.В., Гречишников В.А. и др. Режущий инструмент. М.: Изд-во МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2008. - 388 с.
3. Григорьев С.Э. Методы повышения стойкости режущего инструмента. М.: Изд-во МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2011. - 368 с.
4. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов / Г. П. Фетисов. – М.: Высш. шк., 2001.
5. Баранчукова, И. М. Проектирование технологии: учеб. для студ.машиностроит. спец. вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко. – М.: Машиностроение, 1990.
6. Баранчукова, И. М. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения: учеб. для машиностроит. спец. вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко. – М.: Высш. шк., 1999.
7. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия / В. Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А. М. Якушев. – М.: Металлургия, 1979.
8. Емельянова, А. П. Технология литейной формы / А. П. Емельянова. – М.: Машиностроение, 1986.
9. Кузьмин, Б. А. Технология металлов и конструкционные материалы / Б. А. Кузьмин. – М.: Машиностроение, 1989.
10. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов / А. М.Дальский. – М.: Машиностроение, 1977.
11. Титов, Н. Д. Технология литейного производства / Н. Д. Титов. – М.: Машиностроение, 1985.
12. Технология конструкционных материалов и материаловедение: метод. указания и контрольные задания для студентов-заочников машиностроит. спец. вузов / ред. Л. Н. Бухаркин. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 72 с.
13. Челноков, Н. М. Технология горячей обработки материалов: учеб. / Н. М. Челноков, Л. К. Власьевнина, Н. А. Адамович. – М.: Высш. шк., 1981.
14. Прейс, Т. А. Технология конструкционных материалов / Т. А. Прейс. – М.: Высш. шк., 1991.
15. Казаков, П. Ф. Технология металлов и других конструкционных материалов / П. Ф. Казаков. – М.: Металлургия, 1976.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

16. Семенов, Е. И. Ковка и штамповка: справ. / Е. И. Семенов. – М.: Машиностроение, 1985.
17. Соколов, Л. Н. Теория и технологияковки / Л. Н. Соколов. – Киев: Выща. шк., 1989.
18. Охрименко, Я. М. Теория процессовковки / Я. М. Охрименко. – М.: Высш. шк., 1977.
19. Фоминых, В. П. Ручная дуговая сварка / В. П. Фоминых. – М.: Высш. шк., 1986.
20. Стеклов, О. И. Основы сварочного производства / О. И. Стеклов. – М.: Высш. шк., 1986.
21. Торхов, Н. А. Производство металлических электродов / Н. А. Торхов. – М.: Высш. шк., 1986.
22. Китаев, А. М. Справочная книга сварщика / А. М. Китаев. – М.: Машиностроение, 1985.
23. Полухин, П. И. Технология металлов и сварка / П. И. Полухин. – М.: Высш. шк., 1977.
24. ГОСТ 9466–75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования.
25. ГОСТ 3.1125–88. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.
26. ГОСТ 3212–92. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров.
27. Малов, М. Н. Справочник металлиста / М. Н. Малов. – М.: Машиностроение, 1977.
28. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. / ред.: А. М. Дальский, А. Г. Косилова, Р. К. Мещеряков, А. Г. Суслов. – 5-е изд., испр. – М.: Машиностроение-1, 2003.

Программное обеспечение


Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, офисный пакет приложений Microsoft Office, языки программирования C++, Object Pascal (Delphi), прикладные программы Siemens NX CAD и NX CAM, Mathcad, Matlab, Mathematica, Statistica Base for Windows v.6 Russian Education Сетевые версии, MathType Single User 5-9 Academic (Windows) и др.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник {Электронный ресурс}. – Электр.дан. (7162 Мб: 473 378 документов). – {Б.И., 199-}
3. ConsultantPlus: справочно-поисковая система {Электронный ресурс}. – Электр.дан. (733 861 документов). – {Б.И., 199-}

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом. Также используется компьютерный класс со специализированным программным обеспечением NX CAD и NX CAM и оборудование сектора механообработки на токарном и фрезерных станках с ЧПУ учебно-научно- производственной лаборатории «Цифровое производство» кафедры «ММТС».

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Приложение


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

1. Перечень компетенций по дисциплине (модулю) или практике для обучающихся по направлению подготовки (профилю) с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП


| № сем. | Наименование дисциплины (модуля) или практики | Индекс компетенции | | | | | | | | | | |
|--------|--|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---|
| | | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4 | ОПК-5 | ОПК-6 | ОПК-7 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | |
| 1-10 | Научные исследования | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 5 | Методология науки и методы НИ | | | + | | | | | | + | + | + |
| 7,9 | Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (кандидатский экзамен) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 5 | Научно-исследовательская практика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 8 | Технология конструкционных материалов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 8 | Системы автоматизированного проектирования | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 8 | Механика сплошных сред | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 8 | Техническая механика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 10 | Государственный экзамен | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 10 | Защита НКР (диссертации) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

2. Требования к результатам освоения дисциплины


| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--------------------|--|---|--|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| | ОПК-1 | способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, машин, приводов, | требования, предъявляемые к построению моделированию машин, приводов, оборудования, технологических | обосновывать задачи научных исследований, проводить отбор материала с учетом специфики | способность к критическому анализу и оценке современных научных |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | | | | |
|--|-------|--|---|---|--|
| | | оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства | систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства в соответствии с тематикой научного исследования | технологий производства в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки, используя современные методы поиска, анализа и обработки научной информации | достижений в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач |
| | ОПК-2 | способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники | математические, физические, конструкторские, технологические, электротехнические принципы процессов механической обработки и функционирования оборудования | выполнять постановку и решение задач в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники в соответствии с направлением исследования | навыками формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники в соответствии с направлением исследования |
| | ОПК-3 | способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы | основные понятия научных исследований и их методологий, формулировать | уметь выполнять оформление научно-технических отчётов, | оформлять результаты научно-исследовательской работы |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | | | | |
|--|-------|---|--|---|---|
| | | | постановки задач исследований | диссертаций, статей | в законченной форме, представлять и докладывать результаты научных исследований |
| | ОПК-4 | способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | основы организации научно-инновационной деятельности, критерии её эффективности | выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований; том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации |
| | ОПК-5 | способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов | последовательность ведения научных исследований, методы рационального планирования экспериментальных исследований | работать с научной информацией, рационально планировать экспериментальные исследования | навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований, навыками анализа результатов исследований, навыками работы с научно-технической информацией |
| | ОПК-6 | способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических | терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки | письменно и устно формулировать ответы на вопросы в ходе изучения дисциплины | навыками составления и оформления текстов и презентационных материалов |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | | | | |
|--|-------|--|---|---|---|
| | | материалов и презентаций | | | |
| | ОПК-7 | способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой | терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки | выполнять поиск и анализ научных текстов | навыками составления научных текстов с учётом принятой терминологической базы в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки |
| | ПК-1 | способность анализировать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей | теоретические основы физико-химических явлений, происходящих в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей | анализировать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали, назначать режимы обработки, в зависимости от свойств обрабатываемого материала и требуемого качества обработки | навыками проектирования инструмента, оснащения и назначения режимов обработки в соответствии с направлением исследования |
| | ПК-2 | способность применять теоретические основы процессов механической и физико-технической обработки, методы | теоретические основы процессов механической и физико-технической обработки, методы моделирования и экспериментального | проводить экспериментальное исследование для разработки и совершенствования технологических | навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки с |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | | | | |
|--|------|--|---|--|---|
| | | моделирования и экспериментального исследования для разработки и совершенствования технологических процессов, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических эффектов | исследования для разработки и совершенствования технологических процессов, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических эффектов | процессов, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических эффектов | применением средств специализированных САД- и САМ-систем в соответствии с направлением исследования |
| | ПК-3 | способность проектировать оптимальные методы повышения производительности, точности, качества и надежности технологического оборудования и режущих инструментов | современные подходы к повышению производительности, точности, качества и надежности технологического оборудования и режущих инструментов | выбирать, на основе анализа требований к изделию, способ его изготовления, обеспечивающий реализацию требований повышения производительности, точности, качества и надежности технологического оборудования и режущих инструментов | Навыками использования компьютерных систем для проектирования оптимальных методов повышения производительности, точности, качества и надежности технологического оборудования и режущих инструментов в соответствии с направлением исследования |

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства | | Технология оценки (способ контроля) |
|-------|---|--|--------------------|------------|-------------------------------------|
| | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 1. Значение | УК-4 | Вопросы к | 1 | Правильные |


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|---|---|
| | механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении | ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | зачету и экзамену | | ответы на поставленные вопросы |
| 2 | 2. Обработка резанием | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 2 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 3 | 3. Режущий инструмент | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 3 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 4 | 4. Интенсификация процессов механической обработки | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 4 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 5 | 5. Физико-технические методы обработки | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 | Вопросы к зачету и экзамену | 5 | Правильные ответы на поставленные вопросы |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | | | | |
|----|---|---|-----------------------------|----|---|
| | | ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | | | |
| 6 | 6. Типы металлорежущих станков и их классификация | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 6 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 7 | 7. Кинематика станков | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 7 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 8 | 8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 8 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 9 | 9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 9 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 10 | 10. Основные системы станка и их | УК-4 ОПК-1 | Вопросы к зачету и | 10 | Правильные ответы на |

| | проектирование и расчет | ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | экзамену | | поставленные вопросы |
|----|--|---|-----------------------------|----|---|
| 11 | 11. Электрооборудование станков | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 11 | Правильные ответы на поставленные вопросы |
| 12 | 12. Гидравлический привод станков | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 12 | |
| 13 | 13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 13 | |
| 14 | 14. Особенности станков для физико-технических методов обработки | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 | Вопросы к зачету и экзамену | 14 | |


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | | | | |
|----|---|---|-----------------------------|----|--|
| | | ПК-1 ПК-2 ПК-3 | | | |
| 15 | 15. Эксплуатация станков и станочных систем | УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | Вопросы к зачету и экзамену | 15 | |


3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к зачету


| Индекс компетенции | № задания | Формулировка вопроса |
|---|-----------|--|
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 1 | 1 Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения 2 Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития. 3 Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения 4 Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли 5 Значение станков для производства машин 6 Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня 7 Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов 8 Международная динамика рынка станков и инструментов 9 Мировая структура развития станкостроения. |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 | 2 | 10 Задачи теории резания металлов 11 Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами. 12 Основные понятия процесса резания, его физические основы |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|---|--|---|
| <p>ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3</p> | | <p>13 Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование</p> <p>14 Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.</p> <p>15 Энергетический баланс обработки</p> <p>16 Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании</p> <p>17 Средства снижения теплообразования при резании</p> <p>18 Методы и задачи изучения физических явлений при резании.</p> <p>19 Колебания при резании, их виды и принципы возникновения</p> <p>20 Использование наложения вибраций на процесс обработки.</p> <p>21 Технологические среды и их действие</p> <p>22 Обработка с ограниченным использованием СОЖ.</p> <p>23 Инструментальные материалы, их виды и области применения</p> <p>24 Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости</p> <p>25 Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.</p> <p>26 Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента</p> <p>27 Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.</p> <p>28 Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания</p> <p>29 Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.</p> <p>30 Оптимизация режима резания, ее методы и критерии</p> <p>31 Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.</p> <p>32 Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.</p> <p>33 Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя</p> <p>34 Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.</p> |
|---|--|---|

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|--|---|--|
| | | <p>35 Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента</p> <p>36 Основные нерешенные вопросы в области теории резания.</p> <p>37 Основные методы (схемы) обработки</p> <p>38 Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы</p> <p>39 Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.</p> <p>40 Расчеты сил резания</p> <p>41 Их методика</p> |
| <p>УК-4</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> | 3 | <p>42 Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.</p> <p>43 Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов</p> <p>44 Способы проектирования</p> <p>45 Функционально-структурная модель режущего инструмента.</p> <p>46 Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания</p> <p>47 Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки</p> <p>48 Методы крепления и базирования</p> <p>49 Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов</p> <p>50 Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.</p> <p>51 Стандартизация и сертификация режущих инструментов.</p> <p>52 Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента</p> <p>53 САПР режущего инструмента.</p> <p>54 Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.</p> <p>55 Настройка инструмента на размер на станке и вне станка</p> <p>56 Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента</p> <p>57 Входной контроль инструментов</p> <p>58 Инструментальное обеспечение различных производств.</p> <p>59 Перспективы развития конструкций режущих</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|---|---|---|
| | | инструментов. |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 4 | <p>60 Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания</p> <p>61 Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.</p> <p>62 Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в т.ч</p> <p>63 ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.</p> <p>64 Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений</p> <p>65 Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки</p> <p>66 Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.</p> |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 5 | <p>67 Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в т.ч</p> <p>68 механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.</p> <p>69 Физико-химический механизм обработки, как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электроннолучевая обработка) и других воздействий.</p> <p>70 Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности использования известных физических, химических и других явлений</p> <p>71 Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной</p> |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|---|---|---|
| | | обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом). |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 6 | 72 Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков. 73 Особенности конструкций станков основных групп. 74 Методика формирования цены на станки с учетом их качества. 75 Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих 76 Конкурентоспособность металлорежущих станков. |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 7 | 77 Образование поверхностей на обрабатываемых деталях. 78 Классификация движений в станках. 79 Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями 80 Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков. |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 8 | 81 Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей. 82 Технологическая подготовка проектирования станков 83 Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей. 84 Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в т.ч 85 станков для нанотехнологической обработки. |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 9 | 86 Маркетинг с целью определения конкурентоспособности создаваемого 87 станка по комплексу технико-экономических показателей. 88 Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость. 89 Надежность станков 90 Общие понятия 91 Надежность параметрическая и функциональная |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|--|----|---|
| | | <p>92 Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов</p> <p>93 Резервирование.</p> <p>94 Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования</p> <p>95 Определение основных конструктивных и технологических параметров</p> <p>96 Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.</p> <p>97 Формирование компоновочного решения и несущей системы станков</p> <p>98 Определение конструктивных параметров.</p> <p>99 Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.</p> <p>100 Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.</p> <p>101 Динамическая система станка</p> <p>102 Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях)</p> <p>103 Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.</p> <p>104 САПР станков</p> <p>105 Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков</p> <p>106 Формирование требований к основным системам станка.</p> <p>107 Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE</p> <p>108 Параметрические твердотельные модели.</p> <p>109 Имитационное моделирование на GPSS как средство количественного анализа технологических систем.</p> <p>110 Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.</p> <p>111 Использование систем Internet и Intranet при проектировании станков.</p> <p>112 Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.</p> |
| <p>УК-4</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> | 10 | <p>113 Принципы конструирования мехатронных узлов</p> <p>114 Основные преимущества их использования в станках.</p> <p>115 Направляющие прямолинейного и кругового движения</p> <p>116 Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.</p> <p>117 Конструирование и расчет коробок скоростей и подачи.</p> |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|--|----|---|
| ПК-3 | | <p>118 Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими</p> <p>119 Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла</p> <p>120 Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.</p> <p>121 Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др</p> <p>122 Механизмы для осуществления периодических движений</p> <p>123 Механизмы для микроперемещений.</p> <p>124 Механизмы подачи</p> <p>125 Механизмы фиксации</p> <p>126 Механизмы автоматической смены инструментов</p> <p>127 Магазины инструментов и заготовок (компоновки)</p> <p>128 Жажимные приспособления металлорежущих станков</p> <p>129 Классификация, основные типы</p> <p>130 Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.</p> <p>131 Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.</p> |
| <p>УК-4</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> | 11 | <p>132 Устройство и основные характеристики электродвигателей станков:</p> <p>133 конструкции двигателей постоянного и переменного тока</p> <p>134 Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.</p> <p>135 Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.</p> <p>136 Системы регулируемого электропривода станков</p> <p>137 Тенденции развития конструкций электродвигателей станков</p> <p>138 Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.</p> <p>139 Переходные процессы в электроприводах станков:</p> <p>140- динамические режимы работы привода (основные показатели);</p> <p>141- уравнение движения электропривода.</p> <p>142 Расчет мощности электродвигателей станков:</p> <p>143- при длительной работе;</p> <p>144- при повторно-кратковременной работе.</p> <p>145 Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками.</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |


| | | |
|---|----|---|
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 12 | <p>146Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.</p> <p>147Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.</p> <p>148Схемы и конструкции основных элементов гидропривода:</p> <p>149насосы и гидромоторы;</p> <p>150цилиндры;</p> <p>151контрольно-регулирующая аппаратура;</p> <p>152распределительная аппаратура;</p> <p>153фильтры.</p> <p>154Гидравлические следящие приводы</p> <p>155Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.</p> <p>156Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ:</p> <p>157следящие золотники;</p> <p>158гидроусилители крутящего момента;</p> <p>159насосные установки</p> <p>160Динамика гидропривода</p> <p>161Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом</p> <p>162Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.</p> |
| УК-4 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-3 | 13 | <p>163Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам</p> <p>164Основные понятия теории автоматического управления</p> <p>165Линейные элементы автоматических систем и их характеристики</p> <p>166Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.</p> <p>167Системы управления циклом</p> <p>168Принцип построения циклограмм</p> <p>169Структурные схемы кулачковых автоматов</p> <p>170Область применения</p> <p>171Преимущества и недостатки.</p> <p>172Копировальные следящие системы</p> <p>173Индуктивные и фотокопировальные системы</p> <p>174Области применения копировальных станков</p> <p>175Преимущества и недостатки.</p> <p>176Классификация систем программного управления</p> <p>177Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные</p> <p>178Системы управления многооперационными станками</p> <p>179Структура систем программного управления основных классов</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | |
|--|----|--|
| | | <p>180 Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.)</p> <p>181 Области применения станков с программным управлением</p> <p>182 Системы группового числового управления станками</p> <p>183 Датчики перемещения в станках с ЧПУ.</p> <p>184 Процесс программирования</p> <p>185 Программноносители и устройства для ввода программы.</p> <p>186 Автоматизация процесса резания</p> <p>187 Адаптивные системы</p> <p>188 Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.</p> <p>189 Роботы и манипуляторы.</p> <p>190 Основные принципы компоновки автоматических линий</p> <p>191 Транспортные системы</p> <p>192 Области применения автоматических линий</p> <p>193 Гибкие автоматические линии</p> <p>194 Определение</p> <p>195 Принципы построения.</p> <p>196 Основные понятия о ГП-модулях и ГПС</p> <p>197 Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.</p> <p>198 Гибкие автоматизированные производственные системы (ГПС)</p> <p>199 Основные понятия</p> <p>200 Область применения.</p> <p>201 Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).</p> <p>202 Моделирование станочных систем.</p> |
| <p>УК-4</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> | 14 | <p>203 Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков</p> <p>204 Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки</p> <p>205 Оптимальное регулирование режимов обработки.</p> <p>206 Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности</p> <p>207 Прецизионные методы изготовления деталей.</p> <p>208 Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.</p> <p>209 Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки</p> <p>210 Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов</p> <p>211 Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

| | | |
|--|----|--|
| | | <p>212 Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков</p> <p>213 Средства и устройства автоматизации</p> <p>214 Станки-модули</p> <p>215 Устройства, сообщаемые орбитальные движения электроду-инструменту.</p> <p>216 Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в т.ч</p> <p>217 магнитоэрозионные и ультразвуковые преобразователи</p> <p>218 Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.</p> <p>219 Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.</p> <p>220 Станки для электрохимических методов обработки</p> <p>221 Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая</p> <p>222 Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов</p> <p>223 Установки для электрохимической обработки типовых деталей</p> <p>224 Средства интенсификации процесса обработки</p> <p>225 Автоматизация электрохимического оборудования.</p> <p>226 Станки для лучевых методов обработки: электроннолучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения</p> <p>227 Основные положения экономики; физические схемы, применение для изделий приборостроения.</p> <p>228 Станки для комбинированных методов обработки, их классификация</p> <p>229 Станки для электроконтактных и анодно-механических методов обработки; физические схемы, технологические установки, области применения.</p> |
| <p>УК-4</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> | 15 | <p>230 Установка станков на фундамент.</p> <p>231 Испытание станков на холостом ходу и при резании.</p> <p>232 Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.</p> <p>233 Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.</p> <p>234 Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.</p> <p>235 Техническое обслуживание и ремонт.</p> <p>236 Проблемы модернизации станков.</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО | | |

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий – более 80% правильных ответов;
достаточный – от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый – от 50 до 60% правильных ответов;
критический – менее 50% правильных ответов.