

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки**

Направление 15.06.01 Машиностроение

Направленность Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель - исследователь

Виды профессиональной деятельности:

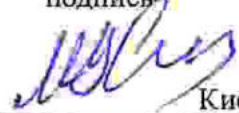
- научно-исследовательская деятельность в области новых видов механической и физико-технической обработки материалов
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Кострома

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.3 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом № 881 от 30.07.2014 по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Разработал:  Михайлов С.В., профессор, д.т.н., профессор

подпись

Рецензент:  Киселев М.В., профессор, д.т.н.

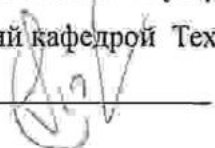
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол заседания кафедры № 1 от 7 сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой Технология машиностроения

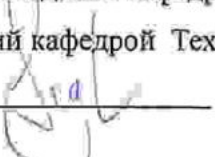

Д.т.н., профессор Петровский В.С.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол заседания кафедры № 7 от 29 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой Технология машиностроения

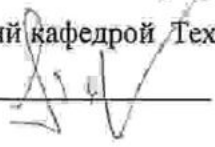

Д.т.н., профессор Петровский В.С.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол заседания кафедры № 4 от 8 февраля 2018 г.

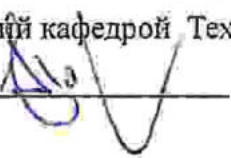
Заведующий кафедрой Технология машиностроения


Д.т.н., профессор Петровский В.С.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания кафедры № 5 от 29 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой Технология машиностроения


Д.т.н., профессор Петровский В.С.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- Получение знаний о современном состоянии и тенденциях развития механической и физико-технической обработки материалов

.

Задачи дисциплины

- Изучение современного состояния теории механической и физико-технической обработки материалов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать

физические и кинематические особенности процессов обработки материалов;
современные тенденции развития механической и физико-технической обработки материалов;

физическую сущность и основы моделирования процессов обработки материалов;
основные направления создания высокопроизводительных процессов резания;
теоретические предпосылки создания принципиально новых комбинированных методов обработки материалов,

- уметь

использовать основные методы построения математических моделей процессов обработки материалов;

рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы механической обработки;

работать с программными системами, предназначенными для математического и имитационного моделирования.,

- владеть

навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе условий механической и физико-технической обработки материалов.

.

Освоить следующие компетенции:

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

2. Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3).

3. Способность ставить и решать научно-исследовательские задачи в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки (ПК-1).

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

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ОД.3 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана. Изучается в 3-м и 4-м семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Технология машиностроения, Процессы и операции формообразования.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4		4
Общая трудоемкость в часах	144		144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	24		24
Лекции	12		12
Практические занятия	12		12
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа в часах	120		120
Форма промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен		Зачет, Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	12		12
Практические занятия	12		12
Лабораторные занятия			
Консультации	2,8		2,8
Зачет/зачеты	0,35		0,35
Экзамен/экзамены	0,35		0,35
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	27.5		27.5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	0,66/24	2	2		20
2.	Обработка резанием	0,67/24	2	2		20
3.	Режущий инструмент	0,67/24	2	2		20
4	Интенсификация процессов механической обработки, увеличение качества обработки	0,67/24	2	2		20
5	Типы металлорежущих станков и их классификация	0,67/24	2	2		20
6.	Физико-технические методы обработки	0,66/24	2	2		20
	Итого:	4/144	12	12		120

5.2. Содержание:

Рекомендации: содержание дисциплины представляется через указание темы и краткое описание ее содержания

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание темы
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.

		<p>Механика процесса резания. Модели для расчета силы резания. Энергетический баланс обработки.</p> <p>Усадка стружки. Наростообразование. Трение на контактных поверхностях инструмента и обрабатываемого материала.</p> <p>Природа и источники теплообразования. Температурные поля и тепловые потоки в зоне обработки и режущем инструменте.</p> <p>Влияние факторов процесса резания на интенсивность теплообразования, тепловые поля и перераспределение тепловых потоков.</p> <p>Постановка задачи оптимизации; критерии оптимальности и технологические ограничения. Физические и экономические критерии оптимальности процесса.</p> <p>Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные материалы, применяемые для изготовления рабочей части инструмента.</p> <p>Понятие стойкости инструмента; типовая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания. Кривые износа инструментов. Вывод формулы основной зависимости: скорость резания – стойкость инструмента.</p> <p>Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа инструмента. Способы повышения стойкости инструмента рациональным выбором вида инструментального материала и режимов резания. Методы упрочняющей технологии – механические, электрохимические, в том числе виды и технология нанесения износостойких покрытий.</p> <p>Способы измерения сил резания, температур, закономерностей стружкообразования, свойств поверхностного слоя.</p> <p>Понятие обрабатываемости резанием; влияние на нее физико-механических свойств обрабатываемых материалов.</p>
3.	Режущий инструмент	<p>Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.</p> <p>Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования.</p> <p>Функционально-структурная модель режущего инструмента.</p> <p>Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки.</p> <p>Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов.</p> <p>Стандартизация и сертификация режущих инструментов.</p> <p>Перспективы развития конструкции режущих инструментов.</p> <p>Прочность и надежность инструмента; механизм хрупкого и пластического разрушения инструментального материала. Схема напряженного состояния, определение нормальных и тангенциальных напряжений.</p> <p>Понятие надежности инструмента, критерии отказа, производственные показатели надежности. Способы повышения ресурса работоспособности инструмента при механической обработке.</p> <p>Типы резцов, их назначение и область применения.</p> <p>Геометрические параметры резцов. Особенности</p>

		<p>конструкции резцов отрезных, строгальных, алмазных, с многогранными неперетачиваемыми пластинами, фасонных резцов, обкаточных резцов.</p> <p>Абразивно-алмазные инструменты, их конструкция, материал и область применения.</p>
4	<p>Интенсификация процессов механической обработки, увеличение качества обработки</p>	<p>Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания.</p> <p>Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.</p> <p>Физико-химическое действие технологических сред. Смазывающее, охлаждающее, режущее, смывающее действия, химическая защита СОЖ обработанной поверхности детали.</p> <p>Виды смазочно-охлаждающих жидкостей и области применения. Способы подачи СОЖ в зону резания, специальные способы подачи СОЖ. Газовые и твердые среды при резании металлов.</p> <p>Основные виды вибраций. Причины возникновения вибраций. Вибрации, возбуждаемые процессом резания. Влияние режимов резания, геометрических параметров режущей части инструмента и других факторов на вибрации при резании материалов.</p> <p>Понятие качества поверхности при обработке резанием. Микрорельеф обработанной поверхности.</p> <p>Наклеп в процессе резания. Напряжения в поверхностном слое. Влияние физико-механических свойств обрабатываемого металла, геометрических параметров резания и степени износа инструмента на глубину и степень наклепа. Наклеп и эксплуатационные качества деталей машин.</p> <p>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.</p>
5	<p>Типы металлорежущих станков и их классификация</p>	<p>Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.</p> <p>Особенности конструкций станков основных групп.</p> <p>Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих. Конкурентоспособность металлорежущих станков.</p> <p>Основные тенденции в развитии станкостроения.</p>
6.	<p>Физико-технические методы обработки</p>	<p>Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя</p>

		<p>материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов и том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.</p> <p>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 электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.</p> <p>Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений</p> <p>Электрохимическая обработка металлов и сплавов. Классификация и виды обработки. Преимущества, недостатки, область применения.</p> <p>Электрохимическая размерная обработка. Кинематика движения электрода-инструмента. Рабочие среды. Основное используемое оборудование.</p> <p>Электрохимическая обработка с использованием импульсных токов. Преимущества и недостатки. Виды импульсов. Электрохимическая размерная импульсная обработка.</p> <p>Финишная механическая обработка металлической поверхности. Шлифование, полирование, глянецование. Основное оборудование, используемое в машиностроении и в ювелирной промышленности.</p> <p>Электрохимическое и химическое полирование и глянецование металлических поверхностей. Основные принципы. Используемое оборудование, среды, режимы электролита.</p> <p>Понятие качества поверхности в результате полирования и глянецования. Микрорельеф поверхности, оценка высоты микронеровностей. Отражательная способность. Оборудование для измерения показателей полированной поверхности.</p>
--	--	--

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной, очно-заочной и заочной формы обучения раздел заполняются отдельно.

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические	Форма
---	--------------------------	---------	------	--------------	-------

п/п				рекомендации по выполнению задания	контроля
1.	Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.15	Отчет, опрос
2.	Обработка резанием	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.14	Отчет, опрос
3.	Режущий инструмент	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.14	Отчет, опрос
4	Интенсификация процессов механической обработки, увеличение качества обработки	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.14	Отчет, опрос
5	Типы металлорежущих станков и их классификация	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.15	Отчет, опрос
6	Физико-технические методы обработки	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета	20	Литература 7.1 - 7.14	Отчет, опрос
	Итого		120		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

6.3. Тематика и задания для практических занятий

1. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности.
2. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов.
3. Постановка задачи оптимизации; критерии оптимальности и технологические ограничения. Физические и экономические критерии оптимальности процесса.

4. Методы упрочняющей технологии – механические, электрохимические, в том числе виды и технология нанесения износостойких покрытий.
5. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные материалы, применяемые для изготовления рабочей части инструмента.
6. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания.
7. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений.
8. Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

№	Авторы	Наименование	Издательство, год издания	Назначение	Кол-во в библиотеке
1	Под ред. А.Г.Сулова	Машиностроение: Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин. / Под ред. А.Г.Сулова. М.: Машиностроение, 1999.	М.: Машиностроение, 1999	энциклопедия	1
2	Сулов А.Г	Качество поверхностного слоя деталей машин..	М.: Машиностроение, 2000	Монография	2
3	Силин С.С.	Метод подobia при резании материалов.	М.: Машиностроение, 1979.	Монография	1
4.	Верещака А.С.	Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями.	М.: Машиностроение, 2000	Монография	1
5	Под ред. А.М. Дальского и др.	Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.М. Дальского и др. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.	М.: Машиностроение, 2001	Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т	2

6	Старков В.К.	Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве..	М.: Машиностроение, 1989	Монография	1
7	Т.А Альперович Т.А., Барабанов В.В и др; под ред. Б.И.Черпакова.	Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении /	М.: ГУП ВИМИ, 1999.		2
8.	Р.И. Гжиров, В.А. Гречишников и др.	Инструментальные системы автоматизированного производства:	СПб.: Политехника, 1993	Учебник для вузов	1
9.	Иноземцев Г.Г.	Проектирование режущего инструмента	М.: Машиностроение, 1984	Учеб. пособие для вузов	1
10.	Г.Н. Сахаров и др.	Металлорежущие инструменты	М.: Машиностроение, 1989	Учеб. для вузов	1
11	Михайлов С.В	Моделирование и оптимизация процесса формообразования стружки при резании материалов:	Кострома:КГТУ, 2005.–	Монография	15
12	Михайлов С.В.	Механика резания пластичных материалов инструментом со стружкозавивающей поверхностью	Кострома, КГТУ	Учебное пособие	40
13	Михайлов С.В	Оптимизация режимов токарной обработки	Кострома, КГТУ, 2008	Учебно-методическое пособие	30
14	Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожжалова В.И. и др.	Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие. В 2 т. М.: Высшая школа, 1983.	М.: Высшая школа, 1983.	Учеб. пособие. В 2 т.	2

б) дополнительная:

№	Авторы	Наименование	Издательство, год издания	Назначение	Кол-во в библиотеке
15	Михайлов С.В	Компьютерное прогнозирование и системный анализ причинно-следственных связей процессов образования, завивания и дробления сливной стружки	Кострома:КГТУ, 2009.–	Монография	20
15	Михайлов С.В.	Презентация	КГУ	Методические указания	Эл. ресурс

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;

2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com>

2. ЭБС «Университетская библиотека online»

3. ЭБС «Znaniium» <http://www.znaniium.com>

4.ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

5. Коллекция трудов КГУ <http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м2	Количество посадочных мест
1	А-102,А 304 Специализированная станочная и измерительная лаборатория	49,2	12
2	А-309-310 Класс вычислительной техники	29,7;19,7	12

7.3 Программное обеспечение		
Наименование	№ помещения	Примечание
MathCAD	А-309	Лицензионный
Pro Engineer, Creo Parametric	А-309	Лицензионный