

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Металлорежущий инструмент»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05**

Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль, специализация): **Технология машиностроения**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Ю.А. Кряжев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.В. Балашов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.3	Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Теория механизмов и машин
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Инструментальные системы автоматизированных производств, Технологическая оснастка, Технология машиностроения

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	10	0	12	194	29

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 7

Лекционные занятия (10ч.)

1. Лекция 1 Развитие и современное состояние инструментальной промышленности в области режущего инструмента и инструментальных материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16,17]

Развитие и современное состояние инструментальной промышленности в области режущего инструмента и инструментальных материалов.

Требования, предъявляемые к режущим инструментам. Основные стандарты, действующие в системе инструментального производства.

Основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Перспективы развития инструментальных материалов на современном этапе: быстрорежущие стали, твердые сплавы, минералокерамика, композиты, алмазные и абразивные материалы.

2. Лекция 2 Основные принципы построения конструкции режущих инструментов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16]

Общие принципы работы режущих инструментов и построения их конструкции (общих конструктивных элементов). Основные части режущего инструмента: рабочая и крепежная. Принципы выбора общих конструктивных элементов и схем резания.

Геометрия режущей части инструмента: статические и кинематические углы, их определение, взаимосвязь и принципы выбора. Взаимосвязь геометрических параметров и процесса резания (стружкообразования).

Форма и размеры крепежной части насадных и концевых инструментов, требования к ней, материалы для ее изготовления.

Режущие инструменты цельные, основные и сборные. Неразъемные и разъемные способы крепления режущих элементов к корпусу инструмента. Многогранные сменные пластины и инструменты на их основе.

Основные цели и задачи проектирования режущих инструментов: обеспечение требуемых параметров производительности, точности и качества (обработанной поверхности); реализация способов регулирования на размер и быстро сменности инструментов; реализация методов стружколомания и стружкоудаления. Оформление чертежа и назначение технических требований.

3. Лекция 3 Общие положения применения САПР в проектировании режущих инструментов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16]

Понятие о базах данных при проектировании режущих инструментов. Методы проектирования инструмента и возможности их автоматизации. Автоматический и диалоговый режимы проектирования. Особенности применения САПР в инструментальном производстве.

4. Лекция 4 Резцы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16,17,18]

Классификация и назначение резцов. Особенности проектирования цельных, составных и сборных токарных резцов из различных инструментальных материалов. Прогрессивные конструкции резцов.

Резцы фасонные, их типы, эффективные области применения. Выбор габаритных и крепежных элементов фасонных резцов. Особенности геометрии режущей

части радиальных и тангенциальных резцов. Коррекционный расчет профиля радиальных ($\square = 0$, $\square > 0$) и тангенциальных фасонных резцов. Использование ЭВМ при расчете профиля фасонных резцов.

5. Лекция 5 Протяжки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16,17,18] Классификация протяжек и их назначение. Схемы резания. Проектирование и расчет типовых конструктивных и геометрических параметров внутренних протяжек: хвостовика, направляющих, рабочей части (количество, форма и размеры зубьев и стружечных канавок) и калибрующей части. Прочностные расчеты протяжек. Вопросы оптимизации конструкции протяжек с использованием ЭВМ.

Особенности проектирования круглых, шлицевых, гранных и шпоночных протяжек.

Особенности проектирования наружных протяжек. Размещение секций на инструментальной плите, их крепление и - регулировка.

Прогрессивные конструкции протяжек

6. Лекция 6 Фрезы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16,17,18,21,22] Классификация и назначение фрез. Проектирование и расчет типовых конструктивных и геометрических параметров фрез с острозаточенными зубьями: наружный диаметр, посадочные поверхности, количество, форма и размеры зубьев и стружечных канавок, геометрия зубьев. Коэффициент равномерности фрезерования.

Фрезы сборной конструкции: требования к ним, типы, особенности крепления режущих элементов (пластин) и зубьев, преимущества и недостатки отдельных конструкций.

Фрезы с затылованными зубьями: наружный диаметр, посадочные поверхности; количество, форма и размеры зубьев и стружечных канавок, геометрия зубьев.

Коррекционный расчет профиля при $\square > 0$.

Прогрессивные конструкции фрез,

7. Лекция 7 Инструменты для обработки отверстий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,15,16,17] Классификация и назначение инструментов. Общие принципы назначения допусков исполнительных размеров.

Сверла: конструкция и геометрия; методы улучшения эксплуатационных свойств. Конструктивные особенности сверл для глубокого сверления и твердосплавных.

Зенкеры: конструкции и геометрия. Особенности конструирования сборных зенкеров.

Развертки: конструкции и геометрия. Конструктивные размеры режущей и калибрующей частей.

Расточные резцы, пластины, головки, их конструктивные особенности. Расточные инструменты с многогранными сменными пластинками и режущей частью из СТМ и алмазов.

Комбинированные инструменты для обработки отверстий: однотипные и многотипные; особенности их конструирования.

Прогрессивные, конструкции инструментов для обработки отверстий.

8. Лекция 8 Инструменты для образования резьбы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[13,14,16] Назначение, область применения и классификация резьбообразующего инструмента. Режущая и калибрующая части и их назначение; схемы резания. Общие принципы назначения допусков на резьбообрабатываемую часть.

Резьбовые резцы и гребенки: конструкции, геометрия, коррекция профиля.

Метчики, их виды и назначение. Проектирование и расчет конструктивно-геометрических параметров рабочей и калибрующей частей. Допуски на размеры резьбы и точность метчиков. Бесстружечные (резьбо-выдавливающие) метчики. Прогрессивные конструкции метчиков.

Резьбовые фрезы, их виды, назначение и особенности конструирования.

Резьбонарезные головки, их виды, назначение и особенности конструкций. Основные механизмы головок. Условия правильного образования резьбы детали и работы инструмента.

Резьбонакатные инструменты для наружных резьб, их виды, эффективные области применения и особенности конструкций. Схемы образования резьбы. Основные механизмы головок и методы их регулирования.

9. Лекция 9 Инструменты для обработки зубьев цилиндрических колёс. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,15,16,17,18] Типы зуборезных инструментов, эффективные области их применения. Исходный контур колеса и инструментальной рейки, рабочая часть профиля и переходные кривые зуба колеса.

Инструменты, работающие по методу копирования. Расчет профиля рабочей части и построение нерабочей части профиля зуба инструмента. Особенности дисковых и пальцевых модульных фрез, зубодолбежных головок и зубопротяжек. Инструменты, работающие по методу обкатки. Виды обкаточных зуборезных инструментов и эффективные области их применения. Условия работы режущей кромки и ее вершины.

Червячные зуборезные фрезы для цилиндрических зубчатых колес: типы, нормы точности, погрешности образуемого профиля зубчатых колес. Основные параметры червячных фрез: количества, формы и размеров зубьев и стружечных канавок, диаметра и длины фрезы, геометрии зубьев и другие. Методы профилирования рабочей части зуба фрезы. Прогрессивные конструкции червячных фрез.

Червячные фрезы для червячных колес. Особенности проектирования и условий работы.

Зуборезные долбяки: типы, нормы точности, принцип работы. Основные параметры долбяков: количество зубьев, диаметра, исходного расстояния, высотной коррекции, переднего и заднего углов и других. Прогрессивные конструкции долбяков. Обкаточные инструменты для деталей неэвольвентного профиля. Шеверы, типы, принцип работы.

Практические занятия (12ч.)

- 1. Занятие 1 Исследование конструктивно-геометрических параметров инструментов со сменными многогранными пластинками (СМП) на примере токарных резцов. {работа в малых группах} (2ч.)[2,5]** Измеряются конструктивно-геометрические параметры сборных резцов со сменными многогранными пластинками (СМП). Для заданных условий осуществляется подбор по каталогам фирм САНДВИК КОРОМАНТ, (ХОФФМАНН, ИСКАР сборного токарного резца (резцов со сменными многогранными пластинками) с выбором параметров корпуса, сменной многогранной пластинки, способа крепления пластинки к корпусу и режимов резания (с полным условным обозначением и эскизом резца).
- 2. Занятие 2 Исследование конструктивно-геометрических параметров фасонных резцов. {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,9]** Измеряются и рассчитываются размеры и геометрия рабочей части круглого и призматического резца с радиальной подачей.
- 3. Занятие 3 Исследование конструктивно-геометрических параметров сверла. {работа в малых группах} (2ч.)[3,10]** Измеряются и рассчитываются размеры и геометрия рабочей части сверла. Для заданных условий осуществляется подбор по каталогам фирм САНДВИК КОРОМАНТ, (ХОФФМАНН, ИСКАР сверла (сверла со сменными многогранными пластинками) с выбором параметров корпуса, сменной многогранной пластинки, способа крепления пластинки к корпусу и режимов резания (с полным условным обозначением и эскизом сверла).
- 4. Занятие 4 Исследование конструктивно-геометрических параметров метчиков. {работа в малых группах} (2ч.)[7,10]** Измеряются конструктивные и геометрические параметры основных элементов метрического метчика.
- 5. Занятие 5 Исследование конструктивно-геометрических параметров дискового долбяка. {работа в малых группах} (2ч.)[8,9]** . Измеряются и рассчитываются конструктивные размеры и геометрия дискового долбяка.
- 6. Занятие 6. Исследование конструктивно-геометрических параметров червячной модульной фрезы. {работа в малых группах} (2ч.)[8,9]** . Измеряются и рассчитываются конструктивные размеры и геометрия червячной модульной фрезы.

Самостоятельная работа (194ч.)

- 1. Дополнительная СРС в семестре, Контрольная работа {разработка проекта} (60ч.)[1,2,3,5,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23]** Контрольная работа выполняется для освоения методик проектирования, расчёта и выбора инструментальных сборок (средств технологического оснащения) для различных видов обработки деталей, правильного применения теоретических основ конструирования, расчёта и выбора инструментов, оснастки для их крепления на технологическом оборудовании. Контрольная работа состоит из проектирования, расчёта

и выбора двух различных инструментальных сборок (средств технологического оснащения), состоящих из режущего инструмента и инструментальной оснастки, предназначенной для крепления инструмента на станке. Объем контрольной работы может быть изменен в связи с использованием ЭВМ, разработкой новых методик расчета инструментов, расчётом и выбором инструментальной оснастки по каталогам фирм производителей вспомогательного инструмента и оправок для крепления режущего инструмента и т.п. Объем работы зависит от проектируемых и выбираемых инструментальных сборок и поэтому графическая часть может иметь объем 2-3 листа (А4), а пояснительная записка - не менее 10-20 страниц. Темы контрольной работы: выполнить проектно-расчётные работы для выбора оптимальной конструкции инструментальной сборки (средств технологического оснащения), включающей - червячную фрезу и зуборезный долбяк для изготовления цилиндрических зубчатых колес ; выполнить проектно-расчётные работы для выбора оптимальной конструкции инструментальной сборки средств технологического оснащения), включающей - фасонный резец и внутреннюю протяжку различных типов для обработки типовых деталей средней сложности. Пояснительная записка. Все листы пояснительной записки должны быть сброшюрованы в папку формата А4 или потребительского формата, близкого к формату А4.

2. СРС в сессию . Подготовка и сдача письменного экзамена(9ч.)[1,2,3,5,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23] Лекции №1- № 9, практические работы,самостоятельная работа.

3. Базовая СРС в семестре. {работа в малых группах} (65ч.)[1,2,3,5,7,10,12,23] Подготовка к практическим занятиям. Защита практических работ №1- №6.

4. Базовая СРС в семестре. {работа в малых группах} (60ч.)[1,2,3,5,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23] Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала, работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Расчет размеров профиля и конструктивных элементов дисковой фрезы. Кряжев Ю.А. (ТМ) Даниленко Б.Д. (Внеш) 2012 Методические указания, 1.93 МБ Дата первичного размещения: 19.03.2012. Обновлено: 17.03.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/krajev-rast.pdf>

2. Кряжев Ю.А. Проектирование фасонных резцов радиального типа. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Проектирование режущего инструмента» для студентов направления 151900 [Электронный ресурс]

/ Алт. гос. техн. универ. им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005.- 18 с.

<http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/proect-rez.pdf>

3. Кряжев Ю.А. Проектирование спиральных свёрл. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Проектирование режущего инструмента» для студентов направления 151900 [Электронный ресурс] / Алт. гос. техн. универ. им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012.-24 с. Прямая ссылка:- <http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/krajev-spirsv.pdf>.

5. Федоров Ю. В., Леонов С. Л., «Проектирование фасонных резцов с использованием ЭВМ». Методические указания по дисциплине: по дисциплине/ Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 22 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Fedorov_pfvvm.pdf

7. Кряжев Ю.А. Измерение параметров резьбообразующего инструмента на универсальном измерительном микроскопе. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Металлорежущий инструмент» для студентов направления 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения»/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: 2019. – 26 с., режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev_IzmParRezboobr_mu.pdf

8. Федоров Ю. В. Проектирование зуборезных червячных фрез с исследователь- ской частью : методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Современные инструментальные системы» : В 2-х ч. : для студентов направления 15 03 05 «Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Ю. В.; Федоров : Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. – Ч.1. Теоретическая и расчетная часть. – 22 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Fedorov_pztf_1.pdf

9. Леонов, С. Л. Обработка резанием : учебное пособие / С. Л. Леонов, Ю. В. Фёдоров, Е. Ю. Татаркин. - 2-е изд., перераб. и доп. / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2013. - 104 с. - Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/Rez_metal.pdf.

10. Расчет параметров установки режущей пластины

Кряжев Ю.А. (ТМ) Даниленко Б.Д. (Внеш)

2012 Методические указания, 351.00 КБ

Дата первичного размещения: 22.05.2014. Обновлено: 17.03.2016.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/rast-par.pdf>

12. Расчет основных конструктивных размеров шлицевой протяжки Кряжев Ю.А. (ТМ) Даниленко Б.Д. (Внеш) 2012 Методические указания, 1.06 МБ Дата первичного размещения: 22.05.2014. Обновлено: 17.03.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/ras-prot.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

13. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-4012-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126717>

14. Проектирование металлообрабатывающих инструментов : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, И. А. Коротков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1632-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64341>

15. Григорьев, С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента: учебник для студентов вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/731> — Загл. с экрана.

16. Панкратов, Ю.М. САПР режущих инструментов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5249> — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

17. Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2655-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97677> (дата обращения: 18.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Технологическое оснащение производства машин и оборудования. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Титов, А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4725-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142340>

21. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / под общ. ред. Ю.А. Кряжев.-Изд. 2-е, прераб. И доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 130 с. — Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev_tkm.pdf.

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

22. Федоров Ю.В., Леонов С.Л., Татаркин Е.Ю. Резание металлов. Электронный учебник/ Электронный журнал «Горизонты образования», выпуск 5, 2005г. Свидетельство о научной публикации в электронном журнале «Горизонты образования» №СВ03-1 от 12.02.03. Сетевой адрес <http://edu.secna.ru/main/review>

23. Электронный ресурс Алт. гос. техн. универ. им. И.И.Ползунова. - Барнаул. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».