

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

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.	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 крепёжная. 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 крепёжной 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 крепёжных элементов фасонных резцов. Особенности геометрии режущей части радиальных и тангенциальных резцов. Коррекционный расчет профиля радиальных ($\alpha = 0$, $\alpha > 0$) 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 $\alpha > 0$.

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 резьбообрабатывающую 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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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 спирального сверла: метод. указания по выполнению практической работы по дисциплине «Проектирование металлорежущего инструмента» для студентов направления подготовки (специальности) 151900 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств» [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_pfvrm.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. Дечко Э.М. Резание металлов и режущий инструмент : учебное пособие / Дечко Э.М., Дечко М.М.. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 288 с. – ISBN 978-985-06-3268-5. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120068.html> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

14. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент : учебное пособие / Завистовский С.Э.. – Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. – 447 с. – ISBN 978-985-503-907-6. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/93388.html> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

15. Маслов А.Р. Резание материалов. Инструментальная оснастка : учебное пособие / Маслов А.Р.. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 131 с. – ISBN 978-5-4497-0837-3. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102244.html> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/102244>

16. Клименков С.С. Инновационные технологии в машиностроении : учебное пособие / Клименков С.С., Рубаник В.В.. – Минск : Белорусская наука, 2021. – 405 с. – ISBN 978-985-08-2760-9. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/119232.html> (дата обращения: 11.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

17. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент. Практикум : учебное пособие / Завистовский С.Э.. – Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. – 168 с. – ISBN 978-985-503-350-0. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/67672.html> (дата обращения: 11.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/67672>

18. Никитина, И. П. Проектирование режущего инструмента : учебное пособие / И. П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 138 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259290> (дата обращения: 13.04.2023). – Текст : электронный.

21. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / под общ. ред. Ю.А. Кряжев.-Изд. 3-е, прераб. И доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. – 150 с. – Прямая ссылка:Прямая ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev_TehnKonstrMater_up.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.

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	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».