

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.13 «Проектирование режущего инструмента»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная, очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал		И.А. Будашов И.А. Будашов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	проблемы промышленных предприятий, способы разработки обобщенных вариантов решений прогнозируя их последствия, в том числе знать существующие методики расчёта режущих инструментов и особенности реализации этих методик на различных этапах эксплуатации и изготовления режущего инструмента в условиях машиностроительного производства.	участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа, в том числе умение проводить расчеты конструктивно-геометрических параметров специального режущего инструмента с нахождением эффективных экономических решений.	навыками анализа обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, в том числе владеть навыками принятия решения в различных ситуациях, связанных с машиностроительным производством
ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	техническую документацию, промышленных предприятий, а именно правила оформления рабочих чертежей и спецификаций режущего инструмента	участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, а именно рабочих чертежей и спецификаций режущего инструмента.	навыками разработки технической документации на промышленных предприятиях, а именно рабочих чертежей и спецификаций режущего инструмента
ПК-16	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий	Системы и средства машиностроительных производств, а именно систему инструментообеспечения. Методы проектирования режущего	Участвовать в проектировании режущего инструмента	Навыками проектирования режущего инструмента.

	изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	инструмента. Методы эффективного выбора материала, конструктивных решений, методов расчета режущего инструмента		
ПК-4	способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	средства технологического оснащения технологических процессов, том числе знать основные направления совершенствования режущего инструмента, пути повышения надёжности и эффективности. Знать особенности расчёта затрат на эксплуатацию режущего инструмента в условиях действующего и проектируемого машиностроительных производств.	участвовать в разработке средств технологического оснащения, в том числе уметь анализировать и критически переосмысливать накопленный опыт, разрабатывать рациональные, с точки зрения затрат, технологические процессы механической обработки режущего инструмента. Уметь выбрать технологию, средства технологического оснащения, средства вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования, контроля и программных испытаний режущего инструмента.	современными информационными технологиями и вычислительной техникой при проектировании средств технологического оснащения, в том числе владеть методами технико-экономической оценки различных вариантов принимаемых решений на различных стадиях машиностроительного производства.
ПК-5	способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического	техническую документацию (в том числе в электронном	разрабатывать (на основе действующих	навыками оформления законченных

	анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ	виде) машиностроительных производств, а именно при проектировании режущего инструмента.	нормативных документов) проектную и рабочую техническую документацию (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, а именно при проектировании режущего инструмента.	проектно-конструкторских работ по проектированию режущего инструмента
ПК-8	способность участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, указанных средств и систем	средства и системы машиностроительных производств, а именно систему инструментообеспечения	участвовать в практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, а именно системы инструментообеспечения.	навыками проектирования режущего инструмента.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Практика по получению первичных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Процессы и операции формообразования, Режущий инструмент, Резание материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика, Технологическая практика, 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: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	0	10	128	21
очная	34	0	34	76	75

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Общие вопросы разработки проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических, параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Основные требования, предъявляемые к режущим инструментам. Разработка обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

Исходные данные для проектирования металлорежущих инструментов. Многовариантность процесса проектирования. Основные этапы проектирования; многовариантность каждого этапа.

Разработка и практическое освоении средств и систем инструментообеспечения машиностроительных производств.

Методы окончательного формообразования обрабатываемой поверхности: метод следа, метод копирования, метод огибания.

Схемы резания: профильная и генераторная, одинарная и групповая. Особенности проектирования и конструктивного оформления инструмента в зависимости от метода формообразования и схемы резания.

Общие конструктивные элементы режущих инструментов. Рабочая часть и требования, предъявляемые к ней. Принципы назначения основных геометрических параметров режущих инструментов. Крепёжная часть

стержневых, хвостовых и насадных инструментов. Влияние технологических свойств инструментальных материалов на конструкцию и конструктивное оформление инструмента. Разработка технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

**2. Разработка и практическое освоение средств и систем машиностроительных производств. Проектирование протяжек и прошивок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Протяжки и прошивки для отверстий. Схемы резания. Общие конструктивные элементы. Геометрические параметры режущей части. Методика расчета и проектирования. Выбор и эффективное использование материалов, инструментов, алгоритмов, программ выбора и расчетов параметров проектирования протяжек и прошивок. Разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств

**3. Разработка и практическое освоение средств и систем машиностроительных производств. Проектирование инструментов для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Классификация зубообрабатывающих инструментов. Основные положения зубонарезания эвольвентных зубчатых колес: исходный контур и исходный производящий контур (инструментальная рейка). Методика проектирования зуборезного инструмента. Выбор и эффективное использование материалов, инструментов, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров проектирования зуборезного инструмента

Разработка (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств

### **Практические занятия (10ч.)**

**1. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов.(0,5ч.) [5]** Упрощения и допущения в чертежах режущих инструментов. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов. Особенности оформления рабочего чертежа сварного инструмента. Расчет припусков под сварку. Оформление спецификации на сварные инструменты.

**2. Особенности проектирования протяжек для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (0,5ч.)[1]** Выбор протяжного станка. Выбор смазочно-охлаждающей жидкости. Выбор формы и размеров переднего хвостовика. Назначение шейки протяжки. Расчет размера от переднего торца протяжки до 1-ого зуба.

**3. Рабочая часть протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (0,5ч.)[1]** Черновые, чистовые и калибрующие зубья; назначение, особенности конструктивного оформления. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых зубьях. Распределение

припуска между черновыми и чистовыми зубьями.

**4. Выбор формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. {метод кейсов} (0,5ч.)[1]** Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании.

**5. Проверка протяжки по тяговому усилию станка и на прочность при конкретной силе резания. {метод кейсов} (0,5ч.)[1]** Необходимые действия в случаях недостаточного тягового усилия станка или недостаточной прочности тела протяжки.

**6. Особенности конструктивного оформления протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (0,5ч.)[1]** Определение размеров передней направляющей части, заднего направления, количества и размеров узких стружкоразделительных канавок.

**7. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (0,5ч.)[2]** Рабочая часть протяжки. Черновые, переходные, чистовые и калибрующие зубья; назначение, особенности конструктивного оформления. Секционное строение зубьев. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых, переходных и чистовых зубьях.

**8. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (0,5ч.)[2]** Распределение припуска между черновыми, переходными и чистовыми зубьями. Особенности выбора формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки.

**9. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (0,5ч.)[2]** Расчет силы резания при протягивании протяжкой с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления протяжки с групповой схемой резания для цилиндрического отверстия.

**10. Особенности проектирования гранных протяжек.(1ч.)[4]** Протяжки для обработки квадратных отверстий. Особенности назначения подачи на черновых зубьях. Особенности выбора формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании квадратного отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки для квадратного отверстия.

**11. Особенности проектирования протяжек для шлицевых отверстий.(1ч.) [3,4]** Протяжки с одинарной схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами. Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с одинарной схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**12. Протяжки с групповой схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами.(1ч.)[3]** Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Особенности строения секций зубьев на фасочной и

шлицевой частях протяжки. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с групповой схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**13. Основные положения по проектированию зуборезных инструментов. (0,5ч.)[4]** Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур и инструментальная рейка (исходный производящий контур).

**14. Профилирование червячных фрез.(0,5ч.)[4,5,7]** Типы червячных фрез: фрезы на основе эвольвентных червяков, фрезы на основе архимедовых червяков, фрезы на основе конволютных червяков.

**15. Методика проектирования червячной фрезы для обработки наружного венца цилиндрического прямозубого колеса с эвольвентным профилем с профилированием по нормальному сечению.(0,5ч.)[5,6,7]** Определение основных конструктивных размеров фрезы. Определение элементов профиля фрезы в нормальном сечении.

**16. Особенности конструктивного оформления отдельных элементов червячной фрезы.(0,5ч.)[4,5]** Особенности оформления рабочего чертежа червячной фрезы.

**17. Методика проектирования зуборезного долбяка.(0,5ч.)[4,5]** Понятие об исходном сечении долбяка. Особенности конструктивного оформления рабочей части зуборезного долбяка. Контрольная опрос №3 на тему «Зубообрабатывающие инструменты».

### **Самостоятельная работа (128ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. (27ч.)[4,5]** 4. Протяжки и прошивки. Стружкоразделение при протягивании. Коэффициент помещаемости стружки. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с одинарной схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. 5. Протяжки и прошивки. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента. 6. Протяжки и прошивки. Протяжки и прошивки для обработки фасонных отверстий. Гранные протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности конструктивного оформления инструмента. 7. Протяжки и прошивки. Шлицевые протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности применения и конструктивного оформления инструментов с одинарной и групповой схемой резания. 8. Протяжки и прошивки. Особенности проектирования и конструктивного оформления прошивок. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности геометрии и конструктивного оформления протяжек для наружной обработки.

**2. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. (26ч.)[4,5]** 9. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Классификация зубообрабатывающих инструментов. Основные положения



зубонарезания эвольвентных зубчатых колес: исходный контур и исходный производящий контур (инструментальная рейка). Степени точности цилиндрических зубчатых колес. 10. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Лезвийные инструменты для нарезания цилиндрических колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу копирования и бесцентроидного огибания. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Зубодолбежные головки для контурного долбления. Протяжки для обработки зубчатых колес. Лезвийные инструменты для нарезания зубчатых колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу обката (центроидного огибания). Зуборезные гребенки. Червячные фрезы. Особенности конструктивного оформления червячных фрез для валиков с прямобочными шлицами. Особенности конструкции червячных фрез для нарезания червячных колес. Направления совершенствования конструкций червячных фрез. 11. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Зуборезные долбяки. Особенности конструкции и геометрии. Направления совершенствования конструкции долбяков и повышения производительности зубодолбления. 12. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Шеверы. Особенности конструкции, геометрии и применения. Абразивные инструменты для обработки цилиндрических колес с эвольвентными зубьями; зубошлифование и зубохонингование. 13. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес. Область применения холодного накатывания зубчатых профилей. Инструменты для холодного накатывания зубчатых профилей. Классификация. Схемы зубокалибрования и инструмент. Накатывание роликами; особенности конструктивного оформления роликов. Накатывание шлиценакатной головкой; особенности конструктивного оформления рабочих элементов. Накатывание двумя зубчатыми рейками.

**3. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. (26ч.)**[4,5] 14. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Основные сведения о конических передачах и параметрах зубчатых колес. Инструменты для обработки конических колес с прямыми зубьями. Методы окончательного формообразования поверхности детали. Зубострогальные резцы; особенности конструкции, геометрии и область применения. 15. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Инструменты для нарезания конических колес (продолжение). Дисковые фрезы; особенности конструкции, геометрии и область применения. Круговые протяжки; особенности конструкции, геометрии и область применения. 16. Инструменты для нарезания зубьев конических колес. Инструменты для нарезания конических колес с криволинейными (круговыми) зубьями. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Зуборезные головки (торцовые зуборезные резцовые головки); особенности конструкции, геометрии и применения.

**4. Выполнение курсовой работы.(40ч.)**[1,2,3,4,5,6] Целью курсовой работы является практическое закрепление знаний и освоение методик проектирования трех видов режущих инструментов. Работа студентов над курсовой работой способствует самостоятельности в решении конкретных инженерных задач,

умению пользоваться, наряду с учебной литературой, научно-технической литературой и техническими стандартами, навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Задание на проектирование включает в себя расчет и выполнение рабочих чертежей протяжки для отверстия, червячной фрезы и зуборезного долбяка. При этом проектирование протяжки – 20ч., червячной фрезы – 12ч., зуборезного долбяка – 8ч. Объем графической части курсовой работы по дисциплине «Проектирование режущего инструмента» – 1-2 листа формата А1. Объем пояснительной записки курсовой работы – 15 – 20 листов.

**5. Подготовка к промежуточному контролю успеваемости (экзамену).(9ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (34ч.)**

**1. Общие вопросы проектирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Основные требования, предъявляемые к режущим инструментам. Разработка обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Исходные данные для проектирования металлорежущих инструментов. Многовариантность процесса проектирования. Основные этапы проектирования; многовариантность каждого этапа. Разработка и практическое освоение средств и систем инструментообеспечения машиностроительных производств. Разработка технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

**2. Общие вопросы разработки проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических, параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Методы окончательного формообразования обрабатываемой поверхности: метод следа, метод копирования, метод огибания. Схемы резания: профильная и генераторная, одинарная и групповая. Особенности проектирования и конструктивного оформления инструмента в зависимости от метода формообразования и схемы резания. Общие конструктивные элементы режущих инструментов. Рабочая часть и требования, предъявляемые к ней. Принципы назначения основных геометрических параметров режущих инструментов. Крепёжная часть стержневых, хвостовых и насадных инструментов. Влияние технологических свойств инструментальных материалов на конструкцию и конструктивное

оформление инструмента.

**3. Разработка и практическое освоение средств и систем машиностроительных производств. Проектирование протяжек и прошивок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Протяжки и прошивки для отверстий. Кинематическая схема резания. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Общие конструктивные элементы. Геометрические параметры режущей части. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Выбор и эффективному использованию материалов, инструментов, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров проектирования протяжек и прошивок

**4. Протяжки и прошивки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Стружкоразделение при протягивании. Коэффициент помещаемости стружки. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с одинарной схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента.

**5. Протяжки и прошивки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления инструмента.

**6. Протяжки и прошивки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Протяжки и прошивки для обработки фасонных отверстий. Гранные протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности конструктивного оформления инструмента.

**7. Протяжки и прошивки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Шлицевые протяжки и прошивки. Схема резания по порядку срезания всего слоя припуска и каждого слоя припуска. Особенности применения и конструктивного оформления инструментов с одинарной и групповой схемой резания.

**8. Протяжки и прошивки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [4,5]** Особенности проектирования и конструктивного оформления прошивок. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности геометрии и конструктивного оформления протяжек для наружной обработки. Разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств

**9. Разработка и практическое освоение средств и систем машиностроительных производств. Проектирование инструментов для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Классификация зубообрабатывающих инструментов. Основные положения зубонарезания эвольвентных зубчатых колес: исходный контур и исходный производящий контур (инструментальная рейка). Степени точности цилиндрических зубчатых колес. Выбор и эффективное использование материалов, инструментов, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров проектирования зуборезного инструмента

**10. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,5]** Лезвийные инструменты

для нарезания цилиндрических колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу копирования и бесцентроидного огибания. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Зубодолбежные головки для контурного долбления. Протяжки для обработки зубчатых колес. Лезвийные инструменты для нарезания зубчатых колес с эвольвентными зубьями, работающие по методу обката (центроидного огибания). Зуборезные гребенки. Червячные фрезы. Особенности конструктивного оформления червячных фрез для валиков с прямобочными шлицами. Особенности конструкции червячных фрез для нарезания червячных колес. Направления совершенствования конструкций червячных фрез.

**11. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Зуборезные долбяки. Особенности конструкции и геометрии. Направления совершенствования конструкции долбяков и повышения производительности зубодолбления.

**12. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Шеверы. Особенности конструкции, геометрии и применения. Абразивные инструменты для обработки цилиндрических колес с эвольвентными зубьями; зубошлифование и зубохонингование.

**13. Инструменты для формообразования зубьев цилиндрических колес {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Область применения холодного накатывания зубчатых профилей. Инструменты для холодного накатывания зубчатых профилей. Классификация. Схемы зубокалибрования и инструмент. Накатывание роликами; особенности конструктивного оформления роликов. Накатывание шлиценакатной головкой; особенности конструктивного оформления рабочих элементов. Накатывание двумя зубчатыми рейками.

**14. Инструменты для нарезания зубьев конических колес(2ч.)[4,5]** Основные сведения о конических передачах и параметрах зубчатых колес. Инструменты для обработки конических колес с прямыми зубьями. Методы окончательного формообразования поверхности детали. Зубострогальные резцы; особенности конструкции, геометрии и область применения.

**15. Инструменты для нарезания зубьев конических колес(2ч.)[4,5]** Инструменты для нарезания конических колес (продолжение). Дисковые фрезы; особенности конструкции, геометрии и область применения. Круговые протяжки; особенности конструкции, геометрии и область применения.

**16. Инструменты для нарезания зубьев конических колес(2ч.)[4,5]** Инструменты для нарезания конических колес с криволинейными (круговыми) зубьями. Метод окончательного формообразования поверхности детали. Зуборезные головки (торцовые зуборезные резцовые головки); особенности конструкции, геометрии и применения. Разработка (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств

## **Практические занятия (34ч.)**

- 1. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов.(2ч.)[5]**  
Упрощения и допущения в чертежах режущих инструментов. Особенности оформления рабочих чертежей режущих инструментов. Особенности оформления рабочего чертежа сварного инструмента. Расчет припусков под сварку. Оформление спецификации на сварные инструменты.
- 2. Особенности проектирования протяжек для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Выбор протяжного станка. Выбор смазочно-охлаждающей жидкости. Выбор формы и размеров переднего хвостовика. Назначение шейки протяжки. Расчет размера от переднего торца протяжки до 1-ого зуба.
- 3. Рабочая часть протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Черновые, чистовые и калибрующие зубья; назначение, особенности конструктивного оформления. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых зубьях. Распределение припуска между черновыми и чистовыми зубьями.
- 4. Выбор формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании.
- 5. Проверка протяжки по тяговому усилию станка и на прочность при конкретной силе резания. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Необходимые действия в случаях недостаточного тягового усилия станка или недостаточной прочности тела протяжки.
- 6. Особенности конструктивного оформления протяжки с одинарной схемой резания для цилиндрического отверстия. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Определение размеров передней направляющей части, заднего направления, количества и размеров узких стружкоразделительных канавок.
- 7. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий {метод кейсов} (2ч.)[2]** . Рабочая часть протяжки. Черновые, переходные, чистовые и калибрующие зубья; назначение, особенности конструктивного оформления. Секционное строение зубьев. Определение припуска под протягивание и величины подачи на черновых, переходных и чистовых зубьях.
- 8. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (2ч.)[2]** Распределение припуска между черновыми, переходными и чистовыми зубьями. Особенности выбора формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки.
- 9. Особенности проектирования протяжек с групповой схемой резания для цилиндрических отверстий. {метод кейсов} (2ч.)[2]** Расчет силы резания при протягивании протяжкой с групповой схемой резания. Особенности конструктивного оформления протяжки с групповой схемой резания для цилиндрического отверстия
- 10. Особенности проектирования гранных протяжек.(2ч.)[4]** Протяжки для

обработки квадратных отверстий. Особенности назначения подачи на черновых зубьях. Особенности выбора формы и размера профиля зубьев и стружечных канавок. Определение максимального количества одновременно работающих зубьев протяжки. Расчет силы резания при протягивании квадратного отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки для квадратного отверстия.

**11. Особенности проектирования протяжек для шлицевых отверстий.(2ч.) [3,4]** Протяжки с одинарной схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами. Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с одинарной схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**12. Протяжки с групповой схемой резания для обработки отверстий с прямобочными шлицами.(2ч.)[3]** Распределение припуска между фасочными и шлицевыми зубьями. Особенности строения секций зубьев на фасочной и шлицевой частях протяжки. Расчет силы резания при протягивании шлицевого отверстия. Конструктивное оформление отдельных элементов протяжки с групповой схемой резания для отверстия с прямобочными шлицами.

**13. Основные положения по проектированию зуборезных инструментов.(2ч.) [4]** Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур и инструментальная рейка (исходный производящий контур).

**14. Профилирование червячных фрез.(2ч.)[4,5,7]** Типы червячных фрез: фрезы на основе эвольвентных червяков, фрезы на основе архимедовых червяков, фрезы на основе конволютных червяков.

**15. Методика проектирования червячной фрезы для обработки наружного венца цилиндрического прямозубого колеса с эвольвентным профилем с профилированием по нормальному сечению.(2ч.)[5,7]** Определение основных конструктивных размеров фрезы. Определение элементов профиля фрезы в нормальном сечении.

**16. Особенности конструктивного оформления отдельных элементов червячной фрезы. Особенности оформления рабочего чертежа червячной фрезы.(2ч.)[4]**

**17. Методика проектирования зуборезного долбяка.(2ч.)[4]** Понятие об исходном сечении долбяка. Особенности конструктивного оформления рабочей части зуборезного долбяка. Контрольный опрос №3 на тему «Зубообрабатывающие инструменты».

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к текущему контролю(9ч.)[1,2,3,4,5,6]**

**3. Выполнение курсовой работы(40ч.)[1,2,3,4]** Целью курсовой работы является практическое закрепление знаний и освоение методик проектирования трех видов режущих инструментов. Работа студентов над курсовой работой способствует самостоятельности в решении конкретных инженерных задач, умению

пользоваться, наряду с учебной литературой, научно-технической литературой и техническими стандартами, навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Задание на проектирование включает в себя расчет и выполнение рабочих чертежей протяжки для отверстия, червячной фрезы и зуборезного долбяка. При этом проектирование протяжки – 20ч., червячной фрезы – 12ч., зуборезного долбяка – 8ч. Объем графической части курсовой работы по дисциплине «Проектирование режущего инструмента» – 1-2 листа формата А1. Объем пояснительной записки курсовой работы – 15 – 20 листов.

#### **4. Подготовка к промежуточной аттестации(27ч.)[1,2,3,4,5,6,8,9]**

### **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. Попова, В.В. Протяжки для обработки отверстий с одинарной схемой резания : Метод. указ. к курсовому проекту по дисциплине "Проектир. и производ. металлореж. INSTR." для студ. спец. 120100 всех форм обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2003. - 43 с. (82 экз.)

2. Попова, В.В. Протяжки для обработки цилиндрических отверстий с групповой схемой резания : Метод. указ. к курсовому проекту для студ. спец. 120100 дневной формы обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2003. - 45 с. (46 экз.)

3. Попова, В.В. Протяжки для обработки отверстий с прямобочными шлицами с групповой схемой резания [текст]: Метод. указ. к курс. работе по дисциплине "Проектирование режущих инструментов" для студ. спец. 120100 всех форм обучения/ В.В. Попова; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2005. - 41 с. (43 экз.)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

4. Режущий инструмент: учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с. — ISBN 978-5-94275-713-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63256> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Проектирование металлообрабатывающих инструментов: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, И. А. Коротков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1632-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168821> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа:

для авториз. пользователей.

## 6.2. Дополнительная литература

6. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168364> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2655-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167483> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

8. Портал Машиностроения <http://www.mashportal.ru/>

9. Ресурс машиностроения [www.i-mash.ru](http://www.i-mash.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	Microsoft Office
2	Windows
3	Компас-3d
4	Антивирус Kaspersky
5	LibreOffice



<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Проектирование режущего инструмента»**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4: способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-5: способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-16: способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-4: способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена

объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа		
ПК-5: способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлению законченных проектно-конструкторских работ	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-8: способность участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, указанных средств и систем	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Проектирование режущего инструмента» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Проектирование режущего инструмента» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент обнаруживает знания только	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Используя способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа, ответьте на вопросы: 1. Основные направления совершенствования конструкций режущего инструмента. 2. Особенности геометрии протяжек для отверстий. 3. Способы стружкоразделения у протяжек для отверстий. 4. Основные различия между протяжками для отверстий и прошивками. 5. Классификация зубообрабатывающего инструмента. 6. Основные направления совершенствования конструкций червячных фрез и повышения производительности обработки.	ОПК-4
2	Используя способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, ответьте на вопросы: 1. Какие упрощения допускаются на чертежах режущего инструмента? 2. Какие технические требования указываются на чертеже протяжки?	ОПК-5
3	Используя способность участвовать в разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, ответьте на вопросы:	ПК-5

	<p>1. Каким комплексом стандартов регламентируются требования к чертежам режущего инструмента?</p> <p>2. Как обозначается сварное соединение на чертеже?</p>	
4	<p>Используя способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, инструментов, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику основных групп инструментальных материалов.</li> <li>2. Дайте характеристику технологическим свойствам быстрорежущих сталей.</li> <li>3. Дайте характеристику технологическим свойствам твердых сплавов.</li> <li>4. Дайте характеристику зубодолбежным головкам для контурного долбления, назовите области применения</li> <li>5. Дайте характеристику лезвийным инструментам для обработки цилиндрических зубчатых колес, работающим методом копирования, назовите области применения.</li> </ol>	ПК-16
5	<p>Используя способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что является исходными данными для проектирования режущих инструментов?</li> <li>2. Чем следует руководствоваться при выборе конструкции инструмента?</li> <li>3. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проектирования режущего инструмента.</li> <li>4. В чем заключаются особенности выбора коэффициента помещаемости стружки при проектировании протяжек для отверстий?</li> <li>5. Общий порядок расчета протяжки для отверстия.</li> <li>6. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Особенности конструкции, геометрии и применения.</li> </ol>	ПК-4
6	<p>Используя способность участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы окончательного формообразования поверхности детали.</li> <li>2. Схемы резания при протягивании отверстий.</li> <li>3. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности конструкции и геометрии.</li> <li>4. Червячные фрезы для обработки цилиндрических зубчатых колес. Особенности конструкции, геометрии и применения.</li> </ol>	ПК-8

	<p>5. Особенности профилирования червячных фрез для обработки цилиндрических зубчатых колес.</p> <p>6. Червячные фрезы для обработки валиков с прямобочными шлицами. Особенности конструкции, геометрии и применения.</p> <p>7. Зуборезные долбяки для обработки цилиндрических зубчатых колес. Особенности конструкции, геометрии и применения.</p>	
7	<p>Применяя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;</li> <li>- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;</li> <li>- способность участвовать в разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств:</li> <li>- способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, инструментов;</li> <li>- способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров</li> <li>- способность участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств</li> </ul> <p>Выполните курсовой проект, содержащий следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спроектировать протяжку с групповой схемой резания для обработки цилиндрического отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк.</li> <li>2. Спроектировать протяжку с одинарной схемой резания для обработки квадратного отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк.</li> <li>3. Спроектировать протяжку с одинарной схемой резания для обработки шлицевого отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк.</li> </ol>	ОПК-4, ОПК-5, ПК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-8

**4.** Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.