

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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 инструментального обеспечения. 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

	<p>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</p>	<p>виде) машиностроительных производств, а именно при проектировании режущего инструмента.</p>	<p>нормативных документов) проектную и рабочую техническую документацию (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, а именно при проектировании режущего инструмента.</p>	<p>проектно-конструкторских работ по проектированию режущего инструмента</p>
ПК-8	<p>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</p>	<p>средства и системы машиностроительных производств, а именно систему инструментообеспечения</p>	<p>участвовать в практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, а именно системы инструментообеспечения.</p>	<p>навыками проектирования режущего инструмента.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<p>Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.</p>	<p>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</p>
<p>Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.</p>	<p>Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика, Технологическая практика, Технология машиностроения</p>

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

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

№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	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
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. (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 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.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
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"> 1. Дайте характеристику основных групп инструментальных материалов. 2. Дайте характеристику технологическим свойствам быстрорежущих сталей. 3. Дайте характеристику технологическим свойствам твердых сплавов. 4. Дайте характеристику зубодолбежным головкам для контурного долбления, назовите области применения 5. Дайте характеристику лезвийным инструментам для обработки цилиндрических зубчатых колес, работающим методом копирования, назовите области применения. 	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"> 1. Что является исходными данными для проектирования режущих инструментов? 2. Чем следует руководствоваться при выборе конструкции инструмента? 3. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проектирования режущего инструмента. 4. В чем заключаются особенности выбора коэффициента помещаемости стружки при проектировании протяжек для отверстий? 5. Общий порядок расчета протяжки для отверстия. 6. Дисковые и пальцевые модульные фрезы. Особенности конструкции, геометрии и применения. 	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"> 1. Методы окончательного формообразования поверхности детали. 2. Схемы резания при протягивании отверстий. 3. Протяжки для обработки наружных поверхностей. Особенности конструкции и геометрии. 4. Червячные фрезы для обработки цилиндрических зубчатых колес. Особенности конструкции, геометрии и применения. 	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"> - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; - способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; - 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: - способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, инструментов; - способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров - способность участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств <p>Выполните курсовой проект, содержащий следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спроектировать протяжку с групповой схемой резания для обработки цилиндрического отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк. 2. Спроектировать протяжку с одинарной схемой резания для обработки квадратного отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк. 3. Спроектировать протяжку с одинарной схемой резания для обработки шлицевого отверстия; червячную фрезу; зуборезный долбяк. 	ОПК-4, ОПК-5, ПК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-8

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