

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОСНАСТКА

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	—	—
Практические	8	8
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	20,25	20,25
Самостоятельная работа	192	192
Контроль	3,75	3,75
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, канд. техн. наук Резников Л.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «21» декабря 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавра, владеющего совокупностью методов, средств, способов и приемов, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: начертательная геометрия и инженерная графика, механика, введение в профессию.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: металлорежущие станки, технология машиностроения.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
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	—	Знать: классификацию и основные физико-механические характеристики современных инструментальных материалов, а также теоретические основы расчета целесообразных параметров режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования
		Уметь: выбрать инструментальный материал, обеспечивающий целесообразный период стойкости проектируемого инструмента, а также выбрать (рассчитать) целесообразные параметры режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования
		Владеть: навыками разработки эскизных и рабочих проектов режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования, и сопутствующей конструкторской и технологической документации, а также навыками аналитической и программной оптимизации параметров режущих инструментов, работающих методом копирования

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Инструментальные материалы	Лек	Тема 1.1. Основные группы инструментальных материалов, их характеристики и области применения	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
	Ср	Тема 1.1. Основные группы инструментальных материалов, их характеристики и области применения	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
Раздел 2. Единая геометрия режущего клина	Лек	Тема 2.1. Система плоскостей, определяющих положение инструмента в процессе резания. Соотношения между геометрическими параметрами режущего лезвия в различных плоскостях	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
	Пр	Практическая работа 1. Решение комплексных задач 1-3	8	2	–	–	Проверка решений
	Ср	Тема 2.1. Система плоскостей, определяющих положение инструмента в процессе резания. Соотношения между геометрическими параметрами режущего лезвия в различных плоскостях	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
Раздел 3. Основы расчета и конструирования инструмента общего назначения	Лек	Тема 3.1. Основы конструирования резцов, сверл, зенкеров и разверток	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
	Пр	Практическая работа 2. Решение комплексных задач 4-5	8	2	–	–	Проверка решений
	Ср	Тема 3.1. Основы конструирования резцов, сверл, зенкеров и разверток	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
Раздел 4. Инструмент для обработки сложных профилей	Лек	Тема 4.1. Фасонные резцы	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
	Пр	Практическая работа 3. Решение комплексных задач 6-8	8	2	–	–	Проверка решений

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Тема 4.1. Фасонные резцы	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
	Лек	Тема 4.2. Инструмент для обработки резьб. Резьбовые резцы и гребенки. Метчики	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)
	Ср	Тема 4.2. Инструмент для обработки резьб. Резьбовые резцы и гребенки. Метчики	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)
	Лек	Тема 4.3. Проектирование протяжек	8	2	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)
	Пр	Практическая работа 4. Решение комплексных задач 11-15	8	2	–	–	Проверка решений
	Ср	Тема 4.3. Проектирование протяжек	8	32	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)
	ПА		8	0,25			
	Контроль		8	3,75			
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется дистанционная технология изучения курса посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

Теоретическая подготовка студентов опирается на самостоятельное изучение электронного учебника и рекомендованной учебной литературы, которые позволяют получить систематизированные знания, акцентируют внимание на наиболее сложных и ключевых темах.

Для углубления и закрепления полученных знаний предусмотрены занятия в форме вебинара. Вебинар – форма проведения занятия через Интернет. Вовремя вебинара преподаватель и студенты находятся каждый у своего компьютера, связь между ними поддерживается посредством образовательной среды университета. При проведении вебинара преподаватель с использованием слайдов и актуального комментирования, раскрывает наиболее сложные вопросы учебного курса. В ходе вебинара студенты могут задавать вопросы и получать на них ответы в режиме реального времени.

6. Методические указания по освоению дисциплины

1. Резников Л.А. Проектирование сложнопрофильного режущего инструмента [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Л.А. Резников ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". – Тольятти : ТГУ, 2016. – 207 с. : ил. – Библиогр.: с. 202-203. – Прил.: с. 204-207. – ISBN 978-5-8259-0768-0 : 1-00.

2. Режущий инструмент [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Д.В. Кожевников [и др.] ; под общ. ред. С.В. Кирсанова . – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва – Машиностроение, 2014. – 520 с. : ил. – ISBN 978-5-94275-713-7.

3. Инструментальные материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Воробьева [и др.]. – Санкт-Петербург : Политехника, 2016. – 267 с. : ил. – ISBN 978-5-7325-1082-9

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-16	Тестовые задания 1-3 Комплексные задачи 1-10

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Тестовые задания

Тестовое задание 1

ВОПРОСЫ			ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ	
1	Из углеродистой инструментальной стали изготавливают	1	отрезные резцы	
		2	сверла малого диаметра	
		3	ножовочные полотна	
		4	дисковые фрезы	
2	Инструментальная сталь P10K10Ф3M4 содержит	1	10% рубидия	
		2	10% кальция	
		3	10% вольфрама	
		4	4% магния	
3	Твердый сплав T30K4 содержит	1	66% карбида вольфрама	
		2	30% карбида тантала	
		3	4% кадмия	
		4	около 1% углерода	
4	Понятие «красностойкость» НЕ применяется к инструментальному материалу с маркировкой	1	ХВ4Ф	
		2	T15K6	
		3	P9K10	
		4	У8ГА	
5	Укажите допустимую пару «инструментальный материал – обрабатываемый материал»	1	натуральный алмаз – конструкционная сталь	
		2	твердый сплав – чугун	
		3	оксидная керамика – дюралюминий	
		4	быстрорежущая сталь – вольфрамовый сплав	
6	Главная секущая плоскость перпендикулярна	1	главной режущей кромке	
		2	вектору скорости резания	
		3	проекции главной режущей кромки на основную плоскость	
		4	проекции вектора скорости резания на основную плоскость	
7	Отрицательные значения может принимать	1	главный передний угол	
		2	главный задний угол	
		3	главный угол в плане	
		4	угол резания	
8	Угол наклона главной режущей кромки определяют	1	в главной секущей плоскости	
		2	в нормальной секущей плоскости	
		3	в плоскости резания	
		4	в основной плоскости	
9	Положительный угол наклона главной	1	сход стружки в направлении, противоположном подаче	
		2	сход стружки по направлению подачи	

	режущей кромки обуславливает	3	уменьшение толщины среза
		4	уменьшение ширины среза
10	Ортогональную систему образуют следующие три плоскости	1	основная – главная секущая – плоскость резания
		2	нормальная секущая – главная секущая – плоскость резания
		3	главная секущая – осевая секущая – радиальная секущая
		4	основная – осевая секущая – радиальная секущая

Тестовое задание 2

ВОПРОСЫ

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ

1	Преимущество круглых фасонных резцов по сравнению с призматическими состоит в том, что они	1	могут работать с тангенциальной подачей		
		2	выдерживают большее число заточек		
		3	имеют меньшую стоимость		
		4	конструктивно проще		
2	Базовая линия радиального фасонного резца должна быть	1	перпендикулярна направлению врезания		
		2	параллельна направлению врезания		
		3	параллельна оси вращения заготовки		
		4	перпендикулярна оси вращения заготовки		
3	График изменения переднего угла фасонного резца для обработки профиля, показанного на рисунке, имеет разрывы в точках			1	A и D
				2	A, C и D
				3	A и C
				4	B и D
4	Высоты шлифуемого профиля призматического фасонного резца определяют	1	в диаметральном сечении изделия		
		2	в плоскости передней поверхности резца		
		3	в главной секущей плоскости		
		4	в плоскости, нормальной к задней поверхности резца		
5	Если h , h_0 и h_1 – соответственно высоты исходного, промежуточного и шлифуемого профилей фасонного резца, то должно соблюдаться неравенство	1	$h_0 < h_1 \leq h$		
		2	$h < h_0 \leq h_1$		
		3	$h_0 < h \leq h_1$		
		4	$h_1 < h \leq h_0$		
6	На рисунке показан радиусный участок АВ профиля изделия. Если высоты шлифуемого профиля фасонного резца в крайних точках участка $h_{1A} = 3$ и $h_{1B} = 1$, то радиус этого участка на шлифуемом профиле равен			1	3
				2	4
				3	5
				4	6
7	Если фасонный профиль имеет участок, перпендикулярный оси вращения заготовки, то он может быть обработан	1	только круглым фасонным резцом		
		2	только призматическим фасонным резцом		
		3	только резцом с тангенциальной подачей		
		4	только резцом с неортогональным врезанием		
8	Ось круглого фасонного резца устанавливают выше оси вращения заготовки, чтобы обеспечить	1	заданный передний угол		
		2	заданный задний угол		
		3	автоматическую подачу заготовок в зону резания		
		4	удобство закрепления инструмента		
9	Радиус окружности заточки круглого фасонного резца НЕ зависит от	1	наибольшей высоты шлифуемого профиля резца		
		2	марки обрабатываемого материала		
		3	наружного диаметра резца		
		4	заднего угла резца в радиальной секущей плоскости		
10	Если крайний участок теоретического профиля резца образует с его торцом острый угол, необходимо	1	дополнить профиль участком, перпендикулярным торцу		
		2	увеличить длину этого участка на 1...2 мм		
		3	скорректировать положение базовой линии		
		4	спроектировать резец с неортогональным врезанием		

Тестовое задание 3

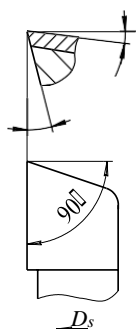
ВОПРОСЫ			ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ	
1	Прошивка отличается от протяжки	1	местом приложения тягового усилия	
		2	профилем стружечных канавок	
		3	количеством режущих зубьев	
		4	количеством калибрующих зубьев	
2	Передняя и задняя направляющие части являются обязательными элементами	1	всех протяжек	
		2	только внутренних протяжек	
		3	только наружных протяжек	
		4	только круглых протяжек	
3	Припуск под протягивание рассчитывают	1	исходя из номинальных размеров изготавливаемого профиля	
		2	исходя из минимальных размеров изготавливаемого профиля	
		3	исходя из максимальных размеров изготавливаемого профиля	
		4	с учетом допуска на размеры изготавливаемого профиля	
4	Если круглая протяжка с одинарной схемой срезания припуска имеет 21 режущий зуб и снимает припуск 840 мкм, то режущие зубья протяжки имеют подъем	1	20 мкм	
		2	21 мкм	
		3	40 мкм	
		4	42 мкм	
5	У круглой протяжки с групповой схемой срезания припуска	1	должно быть не меньше трех групп режущих зубьев	
		2	число зубьев в группе должно быть четным	
		3	чистовые режущие зубья не делят на группы	
		4	число калибрующих зубьев зависит от числа режущих зубьев	
6	Число калибрующих зубьев круглой протяжки зависит от	1	материала заготовки	
		2	числа режущих зубьев или числа групп режущих зубьев	
		3	точности изготавливаемого отверстия	
		4	шага калибрующих зубьев	
7	Коэффициент заполнения стружечной канавки протяжки	1	возрастает с увеличением вязкости обрабатываемого материала	
		2	уменьшается с увеличением скорости резания	
		3	не зависит от схемы срезания припуска	
		4	всегда меньше единицы	
8	Усилие протягивания НЕ зависит от	1	шага режущих зубьев протяжки	
		2	переднего угла режущих зубьев	
		3	заднего угла режущих зубьев	
		4	прочности обрабатываемого материала	
9	Если спроектированная круглая протяжка имеет недостаточную жесткость, следует	1	заменить материал режущей части на более прочный	
		2	применить групповую схему срезания припуска	
		3	спроектировать протяжку без задней направляющей	
		4	использовать люнеты на операции протягивания	
10	Стружкоразделительные канавки НЕ делают	1	на калибрующих зубьях	
		2	на чистовых режущих зубьях	
		3	на черновых режущих зубьях	
		4	на первом зубе протяжки	

Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма текущего контроля	Критерии и нормы оценки	
8	Тестирование	«зачтено»	даны верные ответы на не менее чем 50% вопросов теста
		«не зачтено»	даны верные ответы на менее чем 50% вопросов теста

7.2.2. Комплексные задачи

Комплексная задача 1

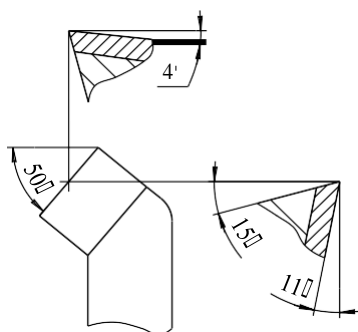


Подрезным резцом с пластиной из P6K5M5, который показан на рисунке, обрабатывают заготовку из конструкционной стали ($\sigma_s = 600$ МПа) с подачей 0,4 мм/об.

Определите не проставленные на рисунке углы инструмента при условии, что в главной секущей плоскости передний и задний углы резца должны быть целесообразными для данной пары обрабатываемого и инструментального материалов, а передний угол резца в радиальной секущей плоскости 5° .

Каков угол наклона главной режущей кромки резца?

Комплексная задача 2



Для продольной обточки заготовки из ковкого чугуна (HB 160) с подачей 0,5 мм/об спроектирован резец с пластиной из твердого сплава BK8, показанный на рисунке.

Дайте заключение, соответствуют ли передний и задний углы резца в главной секущей плоскости целесообразным для данной пары обрабатываемого и инструментального материалов.

В какую сторону (по направлению подачи или против него) будет сходиться стружка?

Комплексная задача 3

Для обточки заготовки из легированной стали ($\sigma_s = 1000$ МПа) конструктор спроектировал резец с пластиной T15K6, который должен работать с подачей 0,5 мм/об.

На чертеже резца проставлены:

- главный угол в плане 60° ;
- в плоскости, параллельной направлению подачи, передний угол -2° и задний угол $11^\circ 30'$;
- в плоскости, перпендикулярной направлению подачи, передний угол -7° .

Определите, какой угол наклона главной режущей кромки предусмотрел конструктор.

Соответствуют ли передний и главный задний углы резца целесообразным для обработки указанной стали?

Комплексная задача 4

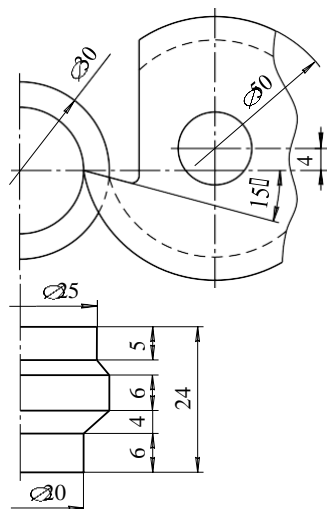
Постройте график изменения переднего угла вдоль режущей кромки спирального сверла диаметром 20 мм с толщиной перемычки 2 мм, если угол наклона перемычки 55° , угол подъема винтовой канавки сверла 30° , а угол заборного конуса 118° .

Расчеты выполните не менее чем для пяти равноудаленных друг от друга точек кромки.

Комплексная задача 5

Для массового производства изделий из чугуна твердостью НВ 180 проектируют быстрорежущее сверло диаметром 22 мм с углом заборного конуса 120° и перемычкой толщиной 2 мм, наклоненной под углом 55° .

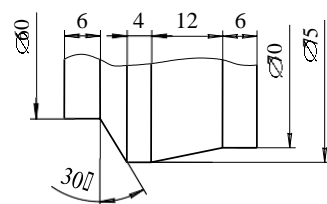
Какой угол подъема следует придать винтовым канавкам сверла, чтобы в средней точке активного участка режущей кромки передний угол был близок к целесообразному для данной пары обрабатываемого и инструментального материалов?



Комплексная задача 6

Круглым фасонным резцом, работающим с радиальной подачей, обрабатывают деталь, показанную на рисунке. Рассчитайте профиль резца в диаметральном сечении. Проставьте рассчитанные размеры на эскизе профиля.

Комплексная задача 7

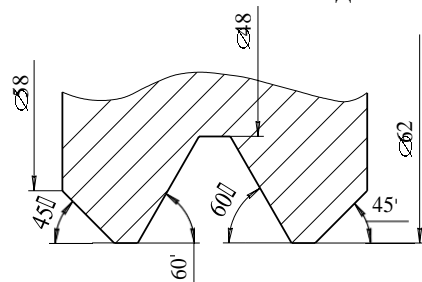


Призматическим фасонным резцом обрабатывают изделие, показанное на рисунке, по наружному профилю.

Резец работает с радиальной подачей и установлен таким образом, что на базовом диаметре заготовки его передний и задний углы (в плоскости, перпендикулярной оси вращения заготовки) составляют 12° и 10° соответственно.

Постройте график изменения заднего угла инструмента (в главной секущей плоскости) вдоль линии профиля и определите точку, в которой этот угол имеет наименьшее значение.

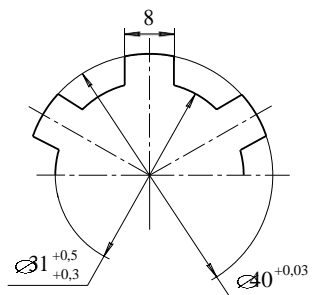
Комплексная задача 8



Деталь, диаметрального сечения которой показано на рисунке, изготавливают фасонным резцом с углами $\gamma_0 = 15^\circ$ и $\alpha_{r0} = 10^\circ$.

Постройте график изменения заднего угла инструмента (в главной секущей плоскости) вдоль линии профиля и определите, соответствует ли задний угол в точке с наилучшими условиями резания требованию $\alpha_{\min} > 4^\circ$.

Комплексная задача 9



Во втулке длиной 38 мм, изготовленной из стали 40ХН ($\sigma_s = 600$ МПа), протягивают шлицевое отверстие, показанное на рисунке.

Протяжка имеет черновые зубья с подъемом 0,04 мм, а также два чистовых зуба с подъемом 0,0225 мм на каждый. Передний угол режущих зубьев 10° .

Рассчитайте длину рабочей части протяжки, если она имеет 4 калибрующих зуба с шагом 6 мм, а шаг режущих зубьев 8 мм.

Определите, достаточно ли тяговая сила протяжного станка (102 кН) для нормальной работы этого инструмента.

Комплексная задача 10

В заготовке с предварительно просверленным отверстием диаметром $20 \pm 0,1$ круглой протяжкой изготавливают отверстие диаметром $22^{+0,024}$. Протяжка имеет 31 режущий зуб, в том числе три чистовых с подъемом 0,012 мм на каждый.

Какой номинальный диаметр имеют двадцать шестой зуб протяжки и ее второй чистовой зуб?

Какой наименьший диаметр (с учетом допуска) имеют калибрующие зубья протяжки?

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Проведение промежуточной аттестации

Семестр 8

Зачет выставляется по результатам решения комплексных задач и прохождения 3-х промежуточных тестирований.

Общее число комплексных задач – 10.

Общее число вопросов в промежуточных тестах – 30.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет	«зачтено»	студент решил не менее 75% комплексных задач и получил оценку «зачтено» как минимум по 2 тестам
		«не зачтено»	студент решил менее 75% комплексных задач и не получил оценки «зачтено» как минимум по 2 тестам

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, С.Н. Григорьев, А.Г. Схиртладзе	Режущий инструмент	Учебник	2014	ЭБС «Лань»
2	Л.А. Резников	Проектирование сложнопрофильного режущего инструмента	Учебное пособие	2016	Репозиторий ТГУ
3	Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев	Инструментальные материалы	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А.Г. Схиртладзе, В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, И.А. Коротков	Проектирование металлообрабатывающих инструментов	Учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»
2	Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич	Режущий инструмент	Учебное пособие	2014	ЭБС «ZNANIUM.COM»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– GoogleScholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке.

– Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

– Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

– Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 727 от 20.07.2016 г., срок действия – бессрочно
3	Компас-3D	Договор № 652/2014 от 07.07.2014 г., срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть Интернет