

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

**Б1.В.03**  
(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: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	6	6
Практические	6	6
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	16,25	16,25
Самостоятельная работа	160	160
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

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 «31» августа **2028** г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2022 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.

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-1. Способен проектировать сложную технологическую оснастку механосборочного производства	ПК-1.1. Анализирует технологическую операцию, для которой проектируется технологическая оснастка. ПК-1.2. Производит силовой расчет и расчет точности технологической оснастки. ПК-1.3. Осуществляет оформление комплекта конструкторской документации на технологическую оснастку.	Знает теоретические основы расчета целесообразных параметров режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования
		Умеет выбрать (рассчитать) целесообразные параметры режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования
		Владеет навыками разработки эскизных и рабочих проектов режущих инструментов общего назначения и инструментов, работающих методом копирования, и сопутствующей конструкторской и технологической документации
ПК-5. Способен осуществлять инструментальное обеспечение, выполнять определение и осуществлять оптимизацию режимов обработки в условиях механосборочного производства	ПК-5.1. Разрабатывает номенклатуру и план размещения инструмента и инструментальных приспособлений на рабочих местах ПК-5.2. Анализирует расход инструментов и инструментальных приспособлений	Знает классификацию и основные физико-механические характеристики современных инструментальных материалов
		Умеет выбрать инструментальный материал, обеспечивающий целесообразный период стойкости эксплуатируемого инструмента
		Владеет 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	5	1	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
	Ср	Тема 1.1. Основные группы инструментальных материалов, их характеристики и области применения	5	28	–	–	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	5	1	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
	Пр	Практическая работа 1. Решение комплексных задач 1-5	5	2	–	–	Проверка решений
	Ср	Тема 2.1. Система плоскостей, определяющих положение инструмента в процессе резания. Соотношения между геометрическими параметрами режущего лезвия в различных плоскостях	5	36	–	–	Тестирование (тестовое задание 1)
Раздел 3. Основы расчета и конструирования инструмента общего назначения	Лек	Тема 3.1. Основы конструирования резцов, сверл, зенкеров и разверток	5	1	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
	Пр	Практическая работа 2. Решение комплексных задач 6-10	5	2	–	–	Проверка решений
	Лаб	Лабораторная работа 1. Исследование параметров исходного профиля фасонного резца	5	2	–	–	Отчет по лабораторной работе 1
	Ср	Тема 3.1. Основы конструирования резцов, сверл, зенкеров и разверток	5	36	–	–	Тестирование (тестовое задание 2)
Раздел 4. Инструмент для обработки сложных	Лек	Тема 4.1. Проектирование фасонных резцов и внутренних протяжек	5	1	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
профилей	Лаб	Лабораторная работа 2. Исследование изменения переднего и заднего углов фасонного резца вдоль его профиля	5	2	–	–	Отчет по лабораторной работе 2
	Лаб	Лабораторная работа 3. Исследование геометрии шлифуемого профиля фасонного резца	5	2	–	–	Отчет по лабораторной работе 3
	Ср	Тема 4.1. Проектирование фасонных резцов и внутренних протяжек	5	48	–	–	Тестирование (тестовое задание 3)
	Ср	Подготовка к зачету	5	12			
	ПА		5	0,25			
	Контроль		5	3,75			
	ИТ		5	2	100		
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>100</b>		

## **5. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрены образовательные технологии дистанционного обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии студентов и преподавателя.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Дистанционное обучение предполагает самостоятельное изучение учебных дисциплин с использованием электронных учебно-методических комплексов, размещенных в системе обучения, консультации преподавателя при подготовке к тестированию и по его итогам, при подготовке к зачетам и экзаменам, контрольных и курсовых работ, а также участие в электронных семинарах и практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления и расширения теоретических знаний; развития познавательных способностей и активности студентов; самостоятельности, ответственности и организованности, творческой инициативы; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально, при защите рефератов, курсовых работ, творческих проектов, с использованием информационно-телекоммуникационных технологий

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-1, ПК-5	Промежуточные тестовые задания 1-3 Отчеты по лабораторным работам 1-3 Банк тестовых заданий (БТЗ), вопросы 1-500

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

#### 7.2.1. Промежуточные 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 Т30К4 содержит	1	66% карбида вольфрама	
		2	30% карбида тантала	
		3	4% кадмия	
		4	около 1% углерода	
4	Понятие <i>красностойкость</i> 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 режущей кромки обуславливает	1	сход стружки в направлении, противоположном подаче
		2	сход стружки по направлению подачи
		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 $H$ – соответственно высоты исходного, промежуточного и шлифуемого профилей фасонного резца, то должно соблюдаться неравенство	1	$H_0 < H \leq h$			
		2	$h < H_0 \leq H$			
		3	$H_0 < h \leq H$			
		4	$H < h \leq H_0$			
6	На рисунке показан радиусный участок АВ профиля изделия. Если высоты шлифуемого профиля фасонного резца в крайних точках участка $H_A = 3$ и $H_B = 1$ , 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			



<b>10</b>	<b>Если крайний участок теоретического профиля резца образует с его торцом острый угол, необходимо</b>	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

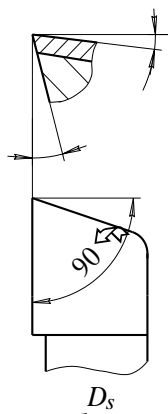
ВОПРОСЫ			ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ	
<b>1</b>	<b>Прошивка отличается от протяжки</b>	1	местом приложения тягового усилия	
		2	профилем стружечных канавок	
		3	количеством режущих зубьев	
		4	количеством калибрующих зубьев	
<b>2</b>	<b>Передняя и задняя направляющие части являются обязательными элементами</b>	1	всех протяжек	
		2	только внутренних протяжек	
		3	только наружных протяжек	
		4	только круглых протяжек	
<b>3</b>	<b>Припуск под протягивание рассчитывают</b>	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	
<b>4</b>	<b>Если круглая протяжка с одинарной схемой срезания припуска имеет 21 режущий зуб и снимает припуск 840 мкм, то режущие зубья протяжки имеют подъем</b>	1	20 мкм	
		2	21 мкм	
		3	40 мкм	
		4	42 мкм	
<b>5</b>	<b>У круглой протяжки с групповой схемой срезания припуска</b>	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	
<b>6</b>	<b>Число калибрующих зубьев круглой протяжки зависит от</b>	1	материала заготовки	
		2	числа режущих зубьев или числа групп режущих зубьев	
		3	точности изготавливаемого отверстия	
		4	шага калибрующих зубьев	
<b>7</b>	<b>Коэффициент заполнения стружечной канавки протяжки</b>	1	возрастает с увеличением вязкости обрабатываемого материала	
		2	уменьшается с увеличением скорости резания	
		3	не зависит от схемы срезания припуска	
		4	всегда меньше единицы	
<b>8</b>	<b>Усилие протягивания НЕ зависит от</b>	1	шага режущих зубьев протяжки	
		2	переднего угла режущих зубьев	
		3	заднего угла режущих зубьев	
		4	прочности обрабатываемого материала	
<b>9</b>	<b>Если спроектированная круглая протяжка имеет недостаточную жесткость, следует</b>	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	
<b>10</b>	<b>Стружкоразделительные канавки НЕ делают</b>	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	
5	Промежуточное 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 ( $\sigma_b = 600$  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  $5^\circ$ .

Каков угол наклона главной режущей кромки резца?

#### Комплексная задача 2

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

На чертеже резца проставлены:

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

Определите, какой угол наклона главной режущей кромки предусмотрел конструктор.

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

#### Комплексная задача 3

Рассчитайте целесообразные значения переднего и главного заднего углов проходного резца, оснащенного пластиной твердого сплава T15K6 и обрабатывающего заготовку из легированной стали ( $\sigma_b = 1000$  МПа) с подачей 0,5 мм/об.

Резец имеет главный угол в плане  $60^\circ$  и угол наклона главной режущей кромки  $+5^\circ$ .

Определите передние и задние углы резца в плоскостях параллельной и перпендикулярной направлению подачи.

#### Комплексная задача 4

Рассчитайте целесообразные значения переднего и главного заднего углов проходного резца, оснащенного пластиной T14K8 и обрабатывающего заготовку из конструкционной стали ( $\sigma_b = 700$  МПа) с подачей 0,6 мм/об.

Резец имеет главный угол в плане  $45^\circ$  и угол наклона главной режущей кромки  $+5^\circ$ .  
Определите передние и задние углы резца в осевой и радиальной секущих плоскостях.

#### **Комплексная задача 5**

Резцом с пластиной ТТ7К12 обрабатывают на токарном станке заготовку из жаропрочной стали ( $\sigma_b = 1050$  МПа) с продольной подачей 0,52 мм/об.

Резец имеет главный угол в плане  $90^\circ$  и угол наклона главной режущей кромки  $+5^\circ$ .

Рассчитайте целесообразные значения переднего и главного заднего углов резца для данной пары обрабатываемого и инструментального материалов.

Сделайте эскиз резца с необходимыми видами и сечениями, покажите на нем заданные и рассчитанные углы, включая передний и задний углы в плоскости, параллельной направлению подачи.

#### **Комплексная задача 6**

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

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

#### **Комплексная задача 7**

В какой точке режущей кромки (на каком диаметре) спирального сверла передний угол будет близким к нулю, если наружный диаметр сверла 30 мм, толщина перемычки 4,5 мм, угол подъема винтовых канавок  $30^\circ$ , а угол заборного конуса  $120^\circ$ ?

#### **Комплексная задача 8**

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

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 9**

Спиральным быстрорежущим сверлом рассверливают отверстие диаметром 24 мм до диаметра 32 мм в заготовке из стали ( $\sigma_b = 550$  МПа). Сверло имеет угол подъема винтовой канавки  $25^\circ$ , угол заборного конуса  $118^\circ$  и перемычку толщиной 3,8 мм.

Определите, насколько отличается среднее значение переднего угла на активном участке режущей кромки сверла от целесообразного для данной пары инструментального и обрабатываемого материалов. (Среднее значение переднего угла найдите как среднее арифметическое углов на наименьшем и наибольшем обрабатываемых диаметрах.)

#### **Комплексная задача 10**

Сверло диаметром 40 мм, работающее с подачей 0,8 мм/об, имеет угол подъема винтовых канавок  $30^\circ$  и угол заборного конуса  $118^\circ$ .

Определите, насколько отличаются между собой передние углы инструмента на диаметрах 24 и 16 мм, если толщина перемычки сверла 5 мм.

### 7.2.3. Лабораторные работы

#### Лабораторная работа 1. Исследование параметров исходного профиля фасонного резца

##### Цель работы

Научить студентов определять координаты характерных точек исходного профиля и углы профиля в этих точках.

##### Порядок выполнения работы

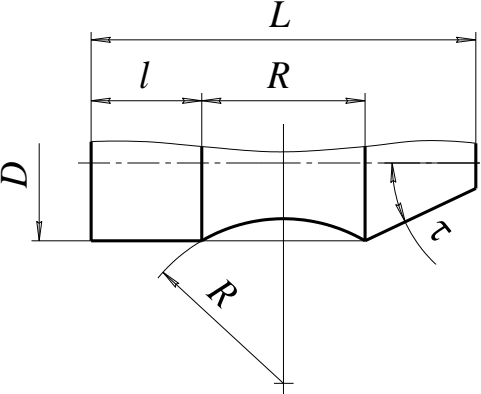
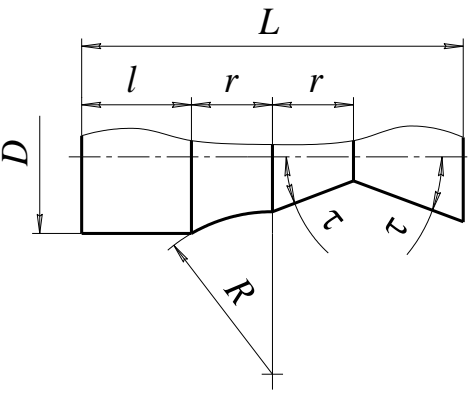
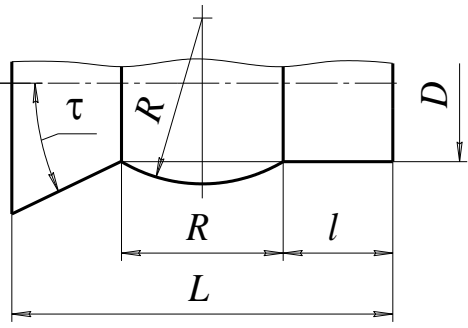
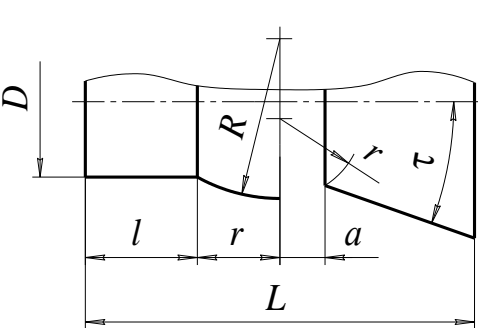
1. Получить у преподавателя вариант задания.
2. Сделать эскиз исходного профиля с размерами в буквенном виде.
3. Отметить характерные точки профиля.
4. Рассчитать координаты  $x_i$  и  $d_i$  характерных точек профиля.
5. Провести базовую линию профиля.
6. Определить углы  $\phi_i$  в характерных точках профиля.
7. Заполнить таблицу в отчете по лабораторной работе.

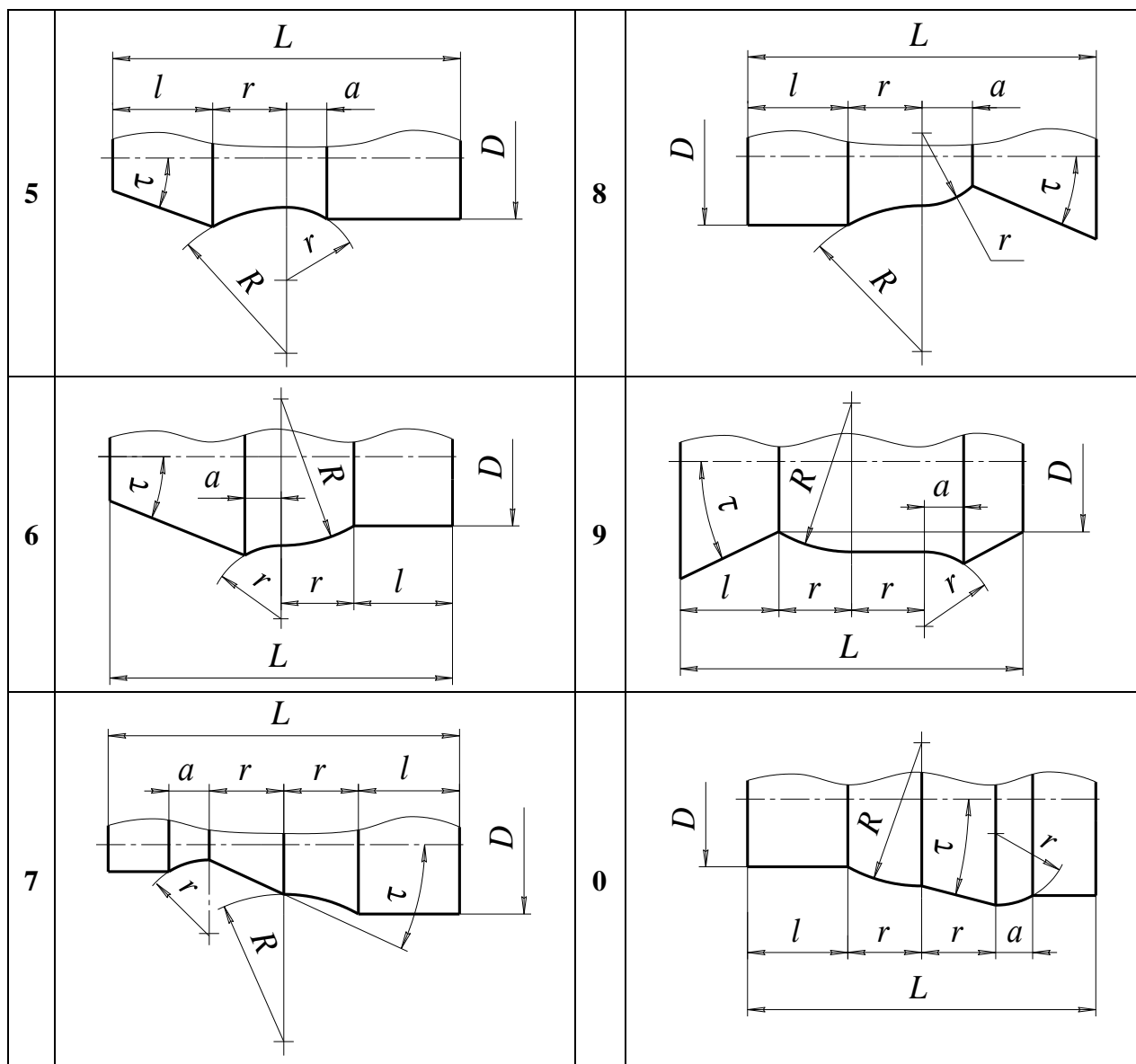
##### Задания к лабораторной работе 1

Проведите исследование параметров исходного профиля фасонного резца, предназначенного для обработки заготовок по наружному контуру.

Конфигурации профилей см. в табл. II, а их размеры – в табл. III.

##### II. Фасонные профили

1		3	
2		4	



### III. Размеры профиля, мм

	$D$	$R$	$r$	$L$	$l$	$a$	$\tau^\circ$
1	40	10	5	40	15	2,5	10
2		12	6	45		3,0	
3		16	8	50		4,0	12
4		18	9	55	20	4,5	
5		20	10	60		5,0	15
6	50	22	11	65		5,5	
7		24	12	70	25	6,0	18
8		26	13	75		6,5	
9		28	14	80		7,0	
0		30	15	85		7,5	20

## Форма отчета по лабораторной работе 1

Вариант №

Эскиз исходного профиля

### Результаты исследования параметров исходного профиля

Номер характерной точки $i$	Координаты характерной точки, мм		Углы профиля в характерной точке $\varphi_i$ , град.
	$x_i$	$d_i$	
1			
2			
3			
...			

### Лабораторная работа 2.

#### Исследование изменения переднего и заднего углов фасонного резца вдоль его профиля

##### Цель работы

Научить студентов анализировать закономерности изменения углов фасонного резца, определяющих динамику процесса резания.

##### Порядок выполнения работы

1. Сделать эскиз исходного профиля с характерными точками.
2. Назначить углы  $\gamma_{r0}$  и  $\alpha_{r0}$ .
3. Используя данные лабораторной работы 1, рассчитать углы  $\gamma_{ri}$ ,  $\alpha_{ri}$ ,  $\gamma_i$  и  $\alpha_i$ .
4. Заполнить таблицу в отчете по лабораторной работе.
5. Построить графики изменения углов  $\gamma_i$  и  $\alpha_i$  вдоль профиля резца.

##### Задания к лабораторной работе 2

Проведите исследование углов режущего лезвия фасонного резца, предназначенного для обработки заготовок по наружному контуру.

Материал заготовки см. в табл. I. Остальные данные – в задании к лаб. работе 1: конфигурации профилей в табл. II, а их размеры – в табл. III.

## I. Материал заготовки

	Наименование	Марка	$\sigma_B$ , МПа	HB, МПа	ГОСТ
1	Сплав алюминиевый	АД31	250		4784-74
2	Сталь	10Г2	430		19281-73
3		А30Г	540		1414-75
4		ШХ15	630		801-78
5		40ХН	980		4543-71
6	Чугун	СЧ15		160	1412-85
7		СЧ25		190	
8		ВЧ45		210	7293-85
9	Медь	М1	200		859-78
0	Бронза безоловянная	БрА9Ж4	390		493-79

## Форма отчета по лабораторной работе 2

Вариант №

Эскиз исходного профиля

### Результаты исследования углов фасонного резца

$i$	$x_i$ , мм	$d_i$ , мм	$\varphi_i$ , град.	$\gamma_{ri}$ , град.	$\alpha_{ri}$ , град.	$\gamma_i$ , град.	$\alpha_i$ , град.
1							
2							
3							
...							

Графики изменения переднего и заднего углов вдоль профиля резца

### Лабораторная работа 3. Исследование геометрии шлифуемого профиля фасонного резца

#### Цель работы

Научить студентов анализировать высоты, углы и радиусы круговых участков шлифуемого профиля фасонного резца.

#### Порядок выполнения работы

1. Сделать эскиз исходного профиля с характерными точками.
2. Определить, какой резец профилируется – призматический или круглый.
3. Используя данные лабораторной работы 2, рассчитать высоты исходного и промежуточного профилей.
4. Рассчитать высоты шлифуемого профиля (для тех, кто профилирует призматический резец).
5. Выбрать диаметр оправки и наружный диаметр круглого резца, рассчитать высоты шлифуемого профиля (для тех, кто профилирует круглый резец).
6. Рассчитать углы наклонных участков шлифуемого профиля.
7. Рассчитать радиусы круговых участков шлифуемого профиля.
8. Заполнить таблицу в отчете по лабораторной работе.

#### Задания к лабораторной работе 3

Проведите анализ высот, углов и радиусов круговых участков шлифуемого профиля фасонного резца.

Если сумма цифр номера варианта является нечетным числом – проектируйте круглый резец, если четным числом – призматический

Материал заготовки см. в табл. I в задании к лаб. работе 2. Остальные данные – в задании к лаб. работе 1: конфигурации профилей в табл. II, а их размеры – в табл. III.

#### Форма отчета по лабораторной работе 3

Вариант №

Эскиз исходного профиля

#### Результаты исследования высот шлифуемого профиля фасонного резца

$i$	$x_i$ , мм	$d_i$ , мм	$\varphi_i$ , град.	$\gamma_{ri}$ , град.	$h_i$ , мм	$H_{oi}$ , мм	$H_i$ , мм
1							
2							
3							
...							

Угол наклонного участка шлифуемого профиля резца  $\Phi =$  .

Радиусы круговых участков шлифуемого профиля  $\rho_1 =$  ;  $\rho_2 =$  .



### **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Семестр 5

Зачет проводится в форме итогового тестирования (ИТ) по банку тестовых заданий (БТЗ), размещенных в соответствующем разделе сайта «РОСДИСТАНТ – Высшее образование онлайн» <https://edu.rosdistant.ru/> .

Общее число вопросов в БТЗ – 500.

Число вопросов, предлагаемых студенту – 20.

Суммарное число баллов за ИТ – 100.

#### **7.3.2. Примеры тестов из БТЗ**

1. При выборе инструментальных материалов их обычно не сравнивают

- по прочности
- по твердости
- по термостойкости
- по плотности

2. Твердость сверхтвердых инструментальных материалов измеряют методом

- Бринелля
- Бухгольца
- Виккерса
- Роквелла

3. Менее 10% вольфрама содержат быстрорежущие стали

- ☐ P18
- ☐ P9K10
- ☐ P12Ф3
- ☐ P10Ф5K5
- ☐ P6M5

4. Из углеродистой инструментальной стали изготавливают

- отрезные резцы
- сверла малого диаметра
- ножовочные полотна
- дисковые фрезы

5. Самую крупнозернистую структуру имеет твердый сплав

- BK6
- BK6B
- BK6M
- BK6OM

6. Из указанных инструментальных материалов наивысшей термостойкостью обладает

- синтетический алмаз
- режущая керамика
- углеродистая сталь
- однокарбидный твердый сплав

7. Основная плоскость проходит

- ☐ перпендикулярно вектору скорости главного движения
- ☐ параллельно вектору скорости главного движения
- ☐ перпендикулярно вектору скорости движения подачи
- ☐ параллельно вектору скорости движения подачи

8. В основной плоскости измеряют

- ☐ главный задний угол режущего лезвия
- ☐ главный угол в плане
- ☐ угол наклона главной режущей кромки
- ☐ передний угол режущего лезвия

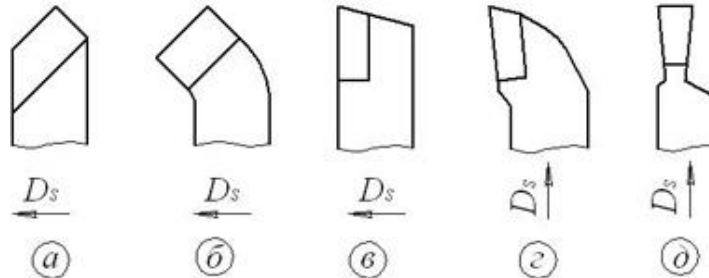
9. Отрицательные значения может принимать

- ☐ угол наклона главной режущей кромки
- ☐ главный задний угол режущего лезвия
- ☐ главный угол в плане
- ☐ вспомогательный угол в плане

10. Положительный угол наклона главной режущей кромки обуславливает сход стружки

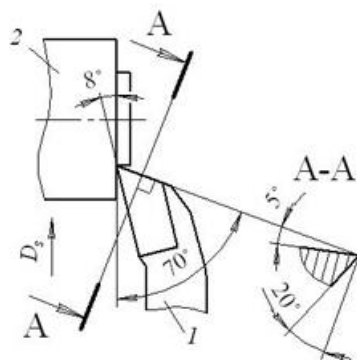
- ☐ по передней поверхности
- ☐ по задней поверхности
- ☐ по направлению подачи
- ☐ в направлении, противоположном подаче

11. Какие из показанных на рисунке резцов, имеющих движение подачи  $D_s$ , являются прямыми проходными?



- ☐ а
- ☐ б
- ☐ в
- ☐ г
- ☐ д

12. Показанный на рисунке подрезной резец 1, обрабатывающий заготовку 2 с движением подачи  $D_s$ , имеет главный задний угол



- ☐ 5°
- ☐ 8°
- ☐ 20°
- ☐ 70°

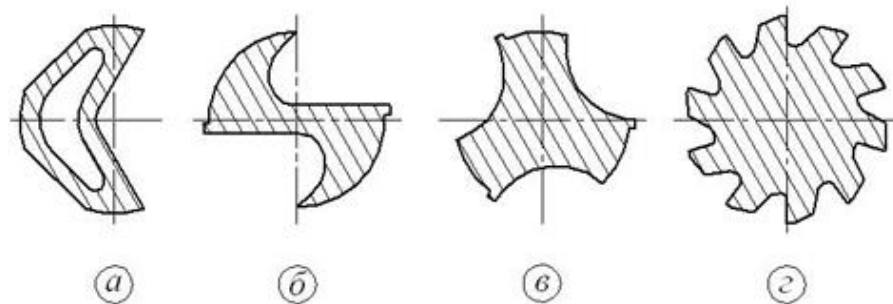
13. Количество граней многогранной сменной пластины рассчитывают, исходя из требуемого значения

- ☐ переднего угла резца
- ☐ главного заднего угла резца
- ☐ главного угла в плане резца
- ☐ угла наклона главной режущей кромки

14. Выберите правильные утверждения:

- ☐ движение подачи подрезного резца параллельно оси вращения заготовки
- ☐ движение подачи подрезного резца перпендикулярно оси вращения заготовки
- ☐ главный угол в плане проходного резца может составлять  $90^\circ$
- ☐ главный угол в плане проходного резца может быть равным нулю
- ☐ главный угол в плане проходного резца может быть отрицательным

15. На рисунке показаны поперечные сечения некоторых осевых инструментов. Зенкеру принадлежит сечение



- ☐ а
- ☐ б
- ☐ в
- ☐ г

16. Чтобы снизить влияние больших отрицательных передних углов на работоспособность спирального сверла, следует

- ☐ уменьшить подачу сверла
- ☐ уменьшить частоту вращения сверла
- ☐ сделать подточку сверла у перемычки
- ☐ сделать подточку сверла на периферии

17. Тангенциальные фасонные резцы целесообразно использовать для обработки

- ☐ заготовок большого диаметра
- ☐ внутренних фасонных поверхностей
- ☐ маложёстких заготовок
- ☐ заготовок из вольфрамосодержащих сталей и сплавов

18. От базовой линии отсчитывают

- ☐ диаметры поверхностей исходного профиля
- ☐ высоты промежуточного профиля
- ☐ высоты шлифуемого профиля
- ☐ передние углы резца в различных точках профиля
- ☐ углы профиля резца

19. К достоинствам резбового резца I типа относятся

- ☐ высокая точность изготовления профиля резьбы
- ☐ прямолинейность боковых режущих кромок
- ☐ одинаковые условия стружкообразования на боковых режущих кромках
- ☐ различные условия стружкообразования на боковых режущих кромках
- ☐ равномерный износ задних поверхностей

20. Среднему диаметру нарезаемой резьбы равен средний диаметр

- ☐ всех метчиков комплекта при генераторной схеме снятия припуска
- ☐ только последнего метчика комплекта при генераторной схеме снятия припуска
- ☐ только первого метчика комплекта при профильной схеме снятия припуска
- ☐ только последнего метчика комплекта при профильной схеме снятия припуска
- ☐ всех метчиков комплекта при профильной схеме снятия припуска

### 7.3.3. Вопросы к промежуточной аттестации

	Вопросы к зачету
1	Каковы основные этапы проектирования инструментов?
2	Какие группы инструментальных материалов используются в машиностроении?
3	Для изготовления каких инструментов используется сталь У10А?
4	Для изготовления каких инструментов используется сталь 9ХС?
5	Как изменяется технологичность быстрорежущих сталей со снижением массовой доли вольфрама?
6	Какие инструментальные материалы используют при изготовлении сложнопрофильного инструмента?
7	Какие твердые сплавы называют однокарбидными?
8	Какие карбиды содержат трехкарбидные твердые сплавы?
9	Как влияет на физико-механические свойства твердых сплавов размер зерна карбида вольфрама?
10	Область целесообразного применения режущей керамики
11	Какие материалы нельзя обрабатывать инструментом из натурального алмаза?
12	Какой материал является основой режущей пластины из эльбора?
13	Сколько воображаемых плоскостей определяет взаимное расположение инструмента и заготовки в процессе резания?
14	Как проходит основная плоскость?
15	Как проходит главная секущая плоскость?
16	В какой плоскости определяют главный и вспомогательный углы в плане режущего лезвия?
17	Как расположена передняя поверхность лезвия, если его передний угол отрицателен?
18	В каком случае угол наклона главной режущей кромки равен нулю?
19	Как сходит стружка при положительном угле наклона главной режущей кромки?
20	Какие значения не могут принимать задние углы режущего лезвия?
21	Чем отличаются правый и левый токарные проходные резцы?
22	Чему равен главный угол в плане проходного упорного резца?
23	Чему равен главный угол в плане отрезного резца?
24	По каким параметрам выбирают сменные многогранные пластины?
25	Достоинства и недостатки различных схем установки и закрепления сменных многогранных пластин на державке сборного резца
26	Где возникает наименьший передний угол при работе спирального сверла?
27	Где возникает наибольший передний угол при рассверливании?
28	Виды и назначение подточек спиральных сверл

	Вопросы к зачету
29	С какой целью шаг зубьев прямозубых разверток делают неравномерным?
30	Как поле допуска на новую развертку должно располагаться относительно поля допуска изготавливаемого отверстия?
31	Какие фасонные резцы применяют только для обработки наружных поверхностей?
32	Какие фасонные резцы называют неортогональными?
33	Как следует выбирать базовую линию при фасонном точении?
34	В каких точках фасонного профиля график изменения заднего угла резца имеет конечные разрывы первого рода?
35	Почему ортогональные фасонные резцы нельзя применять для обработки участков профиля, перпендикулярных оси вращения заготовки?
36	На каких участках профиля инструмента следует ожидать наихудших условий резания?
37	Как соотносятся между собой высоты исходного, промежуточного и шлифуемого профилей любого фасонного резца?
38	В каком случае кривую на шлифуемом профиле резца следует заменять двумя сопряженными дугами окружностей разного радиуса?
39	Какие фасонные резцы следует применять для обработки высокоточных конических поверхностей?
40	Что такое радиус заточки круглого фасонного резца?
41	Каковы обязательные элементы конструкции внутренних протяжек?
42	С учетом чего определяют расчетный припуск под протягивание?
43	Чем отличаются одинарная и групповая схемы снятия припуска при протягивании?
44	Когда целесообразно применять протяжки со стружечными канавками с увеличенным шагом?
45	От чего зависит число калибрующих зубьев протяжек?
46	Каковы целевая функция и технические ограничения при оптимизации длины режущей части протяжки?
47	Почему коэффициент заполнения стружечной канавки всегда больше единицы?
48	Что следует предпринять при проектировании круглой протяжки, если не выполняется ограничение по прочности ее режущей части?
49	Каковы общие правила назначения допусков на протяжной инструмент?
50	Как располагают поле допуска на калибрующий размер протяжки?

#### 7.3.4. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«зачтено»	от 55 и более баллов
9	Зачет	«не зачтено»	от 0 до 54 баллов

## 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	Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков	Основы резания материалов и режущий инструмент	Учебник	2019	ЭБС «Лань»
2	В.Б. Протасьев, В.В. Истоцкий	Проектирование фасонных инструментов, изготавливаемых с использованием шлифовально-заточных станков с ЧПУ	Монография	2021	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов [и др.]	Режущий инструмент	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
4	Ю. М. Зубарев, А. В. Вебер, М. А. Афанасенков	Режущий инструмент	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
5	С. Н. Григорьев	Методы повышения стойкости режущего инструмента	Учебник	2023	ЭБС «Лань»

### 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»
3	Л.А. Резников	Проектирование сложнопровильного	Учебное пособие	2016	Репозиторий ТГУ

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		режущего инструмента			
4	Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев	Инструментальные материалы	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 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: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

### 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-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе, стол преподавательский, стулья преподавательские, транспарант-перетяжка, системный блок
2	Аудитория вебконференций.	Столы ученические., стол преподава-



№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	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-301)	фельдский, стулья, доска (маркерная), кафедра напольная, ПК , телевизор
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.