


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от «18» мая 2021 г., протокол № 4/21

Председатель \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«18» мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	<b>Физические основы процессов формообразования</b>
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра:	Математическое моделирование технических систем
Курс	2

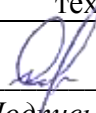
Специальность (направление) \_\_\_\_\_ **24.03.04 Авиастроение** \_\_\_\_\_  
 Направленность (профиль/специализация): \_\_\_\_\_ **Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах** \_\_\_\_\_  
 Форма обучения: **очная**


Дата введения в учебный процесс УлГУ: \_\_\_\_\_ « 1 » \_\_\_\_\_ сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Гисметулин Альберт Растемович	ММТС	Доцент, к.т.н., доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой математического моделирования технических систем
 _____ /Санников И.А./ Подпись <span style="float: right;">ФИО</span> <span style="float: right;">«18» мая 2021 г.</span>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Цель изучения дисциплины:*

Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области механической обработки материалов.

*Задачей изучения дисциплины* является усвоение основных положений современной теории резания, связанных с оптимизацией процесса резания и режущего инструмента, обеспечением надежности процесса резания и режущего инструмента, управлением процессом резания.

Освоение данной дисциплины обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными ниже общими и предметно-специализированными компетенциями. Они способствуют его социальной мобильности, устойчивости на рынке труда и успешной работе в избранной сфере деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки **24.03.04 Авиастроение (бакалавриат)** (ОПОП), устанавливаемой вузом. Дисциплина читается в 5,6-ом семестрах 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- 1) Материаловедение
- 2) Проектирование средств технологического оснащения
- 3) Физика.


Полученные в ходе освоения дисциплины «Физические основы процессов формообразования» профессиональные компетенции будут использоваться в профессиональной деятельности, а так же теоретические и практические знания и навыки далее используются при изучении следующих дисциплин:

1. Числовое программное управление станочным оборудованием
2. Курсовая работа
3. Дипломное проектирование.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способность разрабатывать технологические процессы изготовления деталей	<b>Знать:</b> Основные способы изготовления деталей, заготовок, изделий из конструкционных материалов, их преимущества, недостатки <b>Уметь:</b> На основе результатов анализа условий эксплуатации выбирать способ изготовления изделий методами обработки резанием; <b>Владеть:</b> Навыками проектирования режущего инструмента с

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

машиностроения	помощью современных CAD- систем.
ПК-4 Способность разрабатывать технологию и программы изготовления деталей на станках с ЧПУ	<b>Знать:</b> Основы проектирования режущего инструмента. Особенности технологического процесса, применяемое оборудование и инструмент; <b>Уметь:</b> Использовать компьютерные системы для управления качеством. Назначать режимы обработки, в зависимости от свойств обрабатываемого материала и требуемого качества обработки; выбирать тип и материал режущего инструмента <b>Владеть:</b> Навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных CAD- систем. Навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных CAD- систем.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) форма обучения - очная 8

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения- очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		5	6
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>198</b>	<b>90</b>	<b>108</b>
Лекции	72	36	36
практические и семинарские занятия	90	36	54
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
Всего часов по дисциплине	<b>288</b>	<b>126</b>	<b>162</b>
Текущий контроль (количество и вид)			
Курсовая работа			
<b>Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)</b>	<b>экзамен зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>

4.3. *Распределение часов по темам и видам учебной работы*  
Форма обучения - **очная**

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа	
Раздел 1. Физические основы резания материалов					
1.Основные формообразующие движение при резании	17	4	8	-	5

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента	17	4	7	-	6
3. Процесс образования стружки	20	6	7	-	7
4. Сила резания	19	6	8	-	5
5. Тепловые явления при резании	17	6	7	-	4
6. Износ и стойкость режущего инструмента	18	6	7	-	5
7. Назначение режимов резания при точении*	36	8	15	9	4
<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>9</b>	<b>36</b>
Раздел 2. Механическая обработка заготовок					
8. Строгание и долбление	8	4	3	-	1
9. Сверление, зенкерование и развертывание*	19	6	2	9	2
10. Фрезерование	13	6	3	-	4
11. Резьбообразование	11	4	5	-	2
12. Протягивание*	20	4	5	9	2
13. Зубонарезание*	21	4	6	9	2
14. Шлифование	18	8	7	-	3
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>252</b>	<b>72</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

\* По данной теме предусмотрено проведение занятий в интерактивной форме в виде лабораторных работ. Тема и содержание занятия приведены в п. 7 «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)» настоящего документа

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Физические основы резания материалов


Тема 1. **Основные формообразующие движение при резании.** Основные понятия о процессе резания. Определение механической обработки резанием как метода формообразования деталей заданных размеров, точности и качества поверхности путем удаления с заготовки слоя материала в виде стружки. Кинематика процесса резания и основные ее схемы. Элементы режима резания. Срезаемый слой.

Тема 2. **Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента.** Элементы резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров инструмента. Классификация резцов.

Тема 3. **Процесс образования стружки.** Механизм стружкообразования, различные его модели. Основные физические явления, определяющие процесс резания. Наклеп и усадка стружки. Наростообразование.

Тема 4. **Сила резания.** Определение силы резания. Составляющие силы резания. Мощность процесса резания. Измерение составляющих сил резания.

Тема 5. **Тепловые явления при резании.** Тепловой баланс процесса резания. Теплообмен при лезвийной обработке. Температурные поля и тепловые потоки в зоне обработки и режущем инструменте. Факторы, влияющие на температуру в зоне резания. Методы контроля температуры.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**Тема 6. Износ и стойкость режущего инструмента.** Понятие о стойкости инструмента, типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке. Критерии затупления инструмента. Физические основы изнашивания инструмента, понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Влияние технологических жидкостей на процесс резания и качество обрабатываемой поверхности.

**Тема 7. Назначение режимов резания при точении.** Оптимальный режим резания. Последовательность назначения элементов режимов резания. Инструментальные материалы.

#### Раздел 2. Механическая обработка заготовок

**Тема 8. Строгание и долбление.** Особенности процесса резания при строгании и долблении. Геометрические параметры резцов. Элементы режима резания. Силы резания.

**Тема 9. Сверление, зенкерование и развертывание.** Особенности процесса резания при сверлении. Типы сверл. Конструктивные элементы и геометрические параметры спирального сверла. Особенности процесса резания при зенкеровании и развертывании. Конструктивные элементы и геометрические параметры. Элементы режима резания. Силы резания. Износ и стойкость.

**Тема 10. Фрезерование.** Особенности процесса резания при фрезеровании. Типы фрез и схемы фрезерования. Цилиндрическое фрезерование. Встречное и попутное фрезерование. Элементы режима резания. Сила резания. Торцовое фрезерование. Износ и стойкость фрез.

**Тема 11. Резьбообразование.** Резьбовые детали и параметры резьбы. Особенности процесса резания при нарезании резьбы. Нарезание резьбы метчиками и плашками. Резьбовые гребенки. Фрезерование резьбы. Нарезание резьбы резцами. Элементы режима резания. Особенности накатывания резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками. Особенности резьбошлифования.

**Тема 12. Протягивание.** Особенности процесса резания при протягивании. Геометрия режущих и калибрующих зубьев протяжки. Схемы протягивания. Элементы режима резания. Сила резания. Оборудование для протягивания. Износ протяжек.


**Тема 13. Зубонарезание.** Параметры зубчатых колес. Основные ошибки при изготовлении зубчатых колес. Точность изготовления зубчатых передач. Особенности зубонарезания. Нарезание зубчатых колес червячно-модульными фрезами и долбяками. Элементы режима резания. Сила резания. Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми фрезами. Износ зуборезного инструмента. Шевингование зубчатых колес. Конструирование зуборезного инструмента.

**Тема 14. Шлифование.** Особенности процесса резания при шлифовании. Параметры абразивного инструмента. Схемы шлифования. Геометрические параметры абразивных зерен. Тепловые явления при шлифовании. Элементы режима резания. Сила резания. Износ и стойкость шлифовальных кругов.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Темы семинарских занятий

1. Конструктивные элементы резца.
2. Геометрические параметры резца.
3. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца.
4. Основные формообразующие движения. Элементы режима резания и срезаемый слой.
5. Физические процессы при резании.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

6. Силы резания при точении.
7. Тепловые явления при резании.
8. Износ и стойкость режущего инструмента.
9. Назначение режимов резания при точении.
10. Особенности процесса сверления.
11. Особенности процесса зенкерования и развертывания.
12. Особенности процесса фрезерования.
13. Особенности процесса шлифования
14. Параметры абразивного инструмента.
15. Схемы шлифования.
16. Износ шлифовальных кругов. Правка кругов.
17. Отделочные операции.
18. Особенности операций протягивания. Геометрия режущих и калибрующих зубьев протяжки.
19. Особенности процесса резания при резьбообразовании.
20. Особенности накатывания резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками.
21. Нарезание зубчатых колес червячными модульными фрезами и долбяками.
22. Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми фрезами. Шевингование зубчатых колес.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

### Раздел 1. Физические основы резания материалов

#### Тема 1. Проектирование фасонного резца.

Цели и содержание лабораторной работы: Изучение методики проектирования фасонных резцов.

Результаты работы: Определение основных конструктивных и геометрических параметров. Моделирование фасонного резца в системе NX.

### Раздел 2. Механическая обработка заготовок

#### Тема 2. Проектирование спирального сверла.

Цели и содержание лабораторной работы: Изучение методики проектирования сверла. Результаты работы: Определение основных конструктивных и геометрических параметров. Моделирование сверла в системе NX.

#### Тема 3. Проектирование зуборезного долбяка.

Цели и содержание лабораторной работы: Изучение методики проектирования долбяка. Результаты работы: Определение основных конструктивных и геометрических параметров. Моделирование долбяка в системе NX.


Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебно-методическом пособии:

Гисметулин А. Р., Расулзаде Ф. М. Проектирование режущего инструмента с помощью САД системы NX: электрон. учеб. курс: учеб. пособие. Электрон. текстовые дан. - Ульяновск : УлГУ, 2018;

Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента : метод. указания / А. Р. Гисметулин, А. С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2003. - 47 с.

## **8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Не предусмотрено

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

### 5 семестр

1. Конструктивные элементы резца.
2. Геометрические параметры резца.
3. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца. Назначение главного заднего угла.
4. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца. Назначение **угла наклона главного режущего лезвия**.
5. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца. Назначение **радиуса при вершине резца**.
6. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца. Назначение **переднего угла**.
7. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца. Назначение **главного угла в плане**.
8. Основные формообразующие движения. Элементы режима резания и срезаемый слой.
9. Физические процессы при резании: **наклеп**.
10. Физические процессы при резании: **усадка стружки**.
11. Физические процессы при резании: **наростообразование**.
12. Физические процессы при резании: **образование стружки и ее типы**.
13. Силы резания при точении.
14. Тепловые явления при резании.
15. Износ и стойкость режущего инструмента.
16. Назначение режимов резания при точении.
17. Особенности процесса сверления. Типы сверл.
18. Конструктивные элементы и геометрические параметры сверла.
19. Элементы режимов резания и силы резания при сверлении.
20. Особенности процесса зенкерования и развертывания. Типы зенкеров и разверток.
21. Конструктивные элементы и геометрические параметры зенкеров и разверток.
22. Силы резания, крутящий момент и мощность при зенкеровании и развертывании.

### 6 семестр

1. Особенности процесса сверления. Типы сверл.
2. Конструктивные элементы и геометрические параметры сверла.
3. Элементы режимов резания и силы резания при сверлении.
4. Особенности процесса зенкерования и развертывания. Типы зенкеров и разверток.
5. Конструктивные элементы и геометрические параметры зенкеров и разверток.
6. Силы резания, крутящий момент и мощность при зенкеровании и развертывании. Износ и стойкость зенкеров и разверток.
7. Особенности процессов строгания и долбления. Режимы и силы резания.
8. Особенности процесса фрезерования. Торцовое фрезерование.
9. Режимы и силы резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование.
10. Цилиндрическое фрезерование. Износ и стойкость фрез.
11. Особенности процесса шлифования
12. Параметры абразивного инструмента.
13. Режимы резания при шлифовании. Силы резания при шлифовании.
14. Схемы шлифования.
15. Износ шлифовальных кругов. Правка кругов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

16. Отделочные операции.
17. Особенности операций протягивания. Режимы и силы резания при протягивании
18. Геометрия режущих и калибрующих зубьев протяжки. Схемы резания при протягивании. Износ протяжек.
19. Особенности процесса резания при резбообразовании. Требования к процессу резбообразования.
20. Нарезание резьбы метчиками и плашками. Режимы и силы резания.
21. Нарезание резьбы резцом и гребенками. Режимы и силы резания.
22. Фрезерование резьбы. Режимы и силы резания. Особенности резбошлифования.
23. Особенности накатывания резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками.
24. Основные параметры зубчатых колес, ошибки изготовления зубчатых колес. Методы и точность изготовления зубчатых колес
25. Нарезание зубчатых колес червячными модульными фрезами
26. Нарезание зубчатых колес долбяками.
27. Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми фрезами. Режимы и силы резания при нарезании зубчатых колес.
28. Шевингование зубчатых колес. Износ зуборезного инструмента.
29. Конструирование зуборезного инструмента.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).


Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Раздел 1. Физические основы резания материалов Тема 1. Основные формообразующие движение при резании. Основные понятия о процессе резания. Определение механической обработки резанием как метода формообразования деталей заданных размеров, точности и качества поверхности путем удаления с заготовки слоя материала в виде стружки. Кинематика процесса резания и основные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	зачет




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


<p>ее схемы. Элементы режима резания. Срезаемый слой. Тема 2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента. Элементы резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров инструмента. Классификация резцов.</p>			
<p>Тема 3. Процесс образования стружки. Механизм стружкообразования, различные его модели. Основные физические явления, определяющие процесс резания. Наклеп и усадка стружки. Наростообразование. Тема 4. Сила резания. Определение силы резания. Составляющие силы резания. Мощность процесса резания. Измерение составляющих сил резания. Тема 5. Тепловые явления при резании. Тепловой баланс процесса резания. Теплообмен при лезвийной обработке. Температурные поля и тепловые потоки в зоне обработки и режущем инструменте. Факторы, влияющие на температуру в зоне резания. Методы контроля температуры. Тема 6. Износ и стойкость режущего инструмента. Понятие о стойкости инструмента, типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке. Критерии затупления инструмента. Физические основы изнашивания</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	11	зачет

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

инструмента, понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Влияние технологических жидкостей на процесс резания и качество обрабатываемой поверхности.			
Тема 7. Назначение режимов резания при точении. Оптимальный режим резания. Последовательность назначения элементов режимов резания. Инструментальные материалы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	8	устный опрос, зачет
Тема 8. Стругание и долбление. Особенности процесса резания при стругании и долблении. Геометрические параметры резцов. Элементы режима резания. Силы резания. Тема 9. Сверление, зенкерование и развертывание. Особенности процесса резания при сверлении. Типы сверл. Конструктивные элементы и геометрические параметры спирального сверла. Особенности процесса резания при зенкеровании и развертывании. Конструктивные элементы и геометрические параметры. Элементы режима резания. Силы резания. Износ и стойкость.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	9	устный опрос, зачет
Тема 10. Фрезерование. Особенности процесса резания при фрезеровании. Типы фрез и схемы фрезерования. Цилиндрическое фрезерование. Встречное и попутное фрезерование. Элементы режима резания. Сила резания. Торцовое	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	19	устный опрос, зачет

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

<p>фрезерование. Износ и стойкость фрез. Тема 11. Резьбообразование. Резьбовые детали и параметры резьбы. Особенности процесса резания при нарезании резьбы. Нарезание резьбы метчиками и плашками. Резьбовые гребенки. Фрезерование резьбы. Нарезание резьбы резцами. Элементы режима резания. Особенности накатывания резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками. Особенности резьбошлифования. Тема 12. Протягивание. Особенности процесса резания при протягивании. Геометрия режущих и калибрующих зубьев протяжки. Схемы протягивания. Элементы режима резания. Сила резания. Оборудование для протягивания. Износ протяжек. Тема 13. Зубонарезание. Параметры зубчатых колес. Основные ошибки при изготовлении зубчатых колес. Точность изготовления зубчатых передач. Особенности зубонарезания. Нарезание зубчатых колес червячно-модульными фрезами и долбяками. Элементы режима резания. Сила резания. Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми фрезами. Износ зуборезного инструмента. Шевингование зубчатых колес. Конструирование зуборезного инструмента.</p>			
<p>Тема 14. Шлифование. Особенности процесса резания при шлифовании.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием</li> </ul>	3	устный опрос, зачет

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Параметры абразивного инструмента. Схемы шлифования. Геометрические параметры абразивных зерен. Тепловые явления при шлифовании. Элементы режима резания. Сила резания. Износ и стойкость шлифовальных кругов.	ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>		
--	---	--	--

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:


1. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учеб. пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104605-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020712>
2. Бударин А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для курсантов и слушателей воен.-учеб. заведений Тыла ВС СССР / Бударин Александр Михайлович; под ред. Л. В. Худобина. - Москва : Воениздат, 1986. - 290 с

#### Дополнительная литература:

1. Никитина И.П. Альбом конструкций режущего инструмента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитина И.П.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50079.html>
2. Полянсков Юрий Вячеславович. Диагностика и управление надежностью смазочно-охлаждающих жидкостей на операциях механообработки / Полянсков Юрий Вячеславович, А. Р. Гисметулин, А. Н. Евсеев. - Ульяновск : УлГУ, 2000. - 273 с
3. Гисметулин Альберт Растемович. Проектирование режущего инструмента с помощью САД системы NX [Электронный ресурс] : электронный учебный курс / Гисметулин Альберт Растемович. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс). - Загл. с этикетки диска; Полный текст доступен на Образовательном портале УлГУ. - Текст : электронный.
4. Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента : метод. указания / А. Р. Гисметулин, А. С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2003. - 47 с.

#### Учебно-методическая литература:

1. Гисметулин Альберт Растемович. Исследование конструкционных материалов с помощью акустического дефектоскопа : учеб.-метод. пособие / Гисметулин Альберт Растемович, И. В. Ефременков, С. С. Моливер; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/168>
2. Гисметулин А. Р. Методические указания для самостоятельной работы студентов

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

по дисциплине «Физические основы процессов формообразования» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 24.03.04 «Авиастроение» всех форм обучения / А. Р.

**Гисметулин**; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 249 КБ). - Текст : электронный.

<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4954>

Согласовано:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Должность сотрудника научной библиотеки    ФИО    подпись    дата

б) Программное обеспечение \_\_\_\_\_ Siemens NX \_\_\_\_\_

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2017]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ИПУЗ. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. - С.-Петербург, [2017]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2017].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:


6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru8>.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Согласовано:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Должность сотрудника УИТиТ      ФИО      подпись      дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

Лабораторные работы проводятся в дисплейном классе в программе NX CAD и NX CAM и секторе механообработки на токарном и фрезерных станках с ЧПУ учебно-научно-производственной лаборатории «Цифровое производство» кафедры «ММТС».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



подпись

доцент

должность

А.Р. Гисметулин

ФИО