

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от 21.05.2024г., протокол №5/24

Председатель _____
« _____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Физические основы процессов формообразования
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 24.03.04 Авиастроение

Направленность (профиль/специализация): Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 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	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Егоров Кирилл Александрович	Кафедра математического моделирования технических систем	Ассистент

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

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

Задачи освоения дисциплины:

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 ОПОП

Дисциплина «Физические основы процессов формообразования» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 24.03.04 Авиастроение.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-1, ПК-4.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Числовое программное управление станочным оборудованием, Преддипломная практика, Материаловедение, Научно-исследовательская работа, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Разработка программных приложений в системах для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Введение в технологию машиностроения, Технологические процессы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий, Технологии изготовления деталей и конструкций из композиционных материалов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 Способен разрабатывать технологию и программы изготовления деталей на станках с ЧПУ	знать: Основы проектирования режущего инструмента. Особенности технологического процесса, применяемое оборудование и инструмент.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>уметь: 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.</p> <p>владеть: Навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных CAD- систем. Навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных CAD- систем.</p>
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения	<p>знать: Основные способы изготовления деталей, заготовок, изделий из конструкционных материалов, их преимущества, недостатки.</p> <p>уметь: На основе результатов анализа условий эксплуатации выбирать способ изготовления изделий методами обработки резанием.</p> <p>владеть: Навыками проектирования режущего инструмента с помощью современных CAD- систем.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 8 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 288 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		5	6
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	198	90	108
Аудиторные занятия:	198	90	108
Лекции	72	36	36
Семинары и практические занятия	90	36	54
Лабораторные работы, практикумы	36	18	18
Самостоятельная работа	54	18	36
Форма текущего контроля	Тестирование	Тестирование	

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		5	6
1	2	3	4
знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)			
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, Экзамен (36)	Зачет	Экзамен
Всего часов по дисциплине	288	108	180

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Физические основы резания материалов							
Тема 1.1. Основные формообразующие движение при резании	17	4	8	0	0	5	
Тема 1.2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента	17	4	7	0	0	6	
Тема 1.3. Процесс	20	6	7	0	0	7	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
образования стружки							
Тема 1.4. Сила резания	19	6	8	0	0	5	Тестирование
Тема 1.5. Тепловые явления при резании	17	6	7	0	0	4	
Тема 1.6. Износ и стойкость режущего инструмента	18	6	7	0	0	5	
Тема 1.7. Назначение режимов резания при точении	36	8	15	9	0	4	Тестирование
Раздел 2. Механическая обработка заготовок							
Тема 2.1. Строгание и долбление	8	4	3	0	0	1	
Тема 2.2. Сверление, зенкерование и развертывание	19	6	2	9	0	2	
Тема 2.3. Фрезерование	13	6	3	0	0	4	
Тема 2.4. Резьбообразование	11	4	5	0	0	2	
Тема 2.5. Протягивание	20	4	5	9	0	2	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
е							
Тема 2.6. Зубонарезание	23	4	6	9	0	4	
Тема 2.7. Шлифование	14	4	7	0	0	3	
Итого подлежит изучению	252	72	90	36	0	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Физические основы резания материалов

Тема 1.1. 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 1.2. 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 1.3. Процесс образования стружки

Механизм стружкообразования, различные его модели. Основные физические явления, определяющие процесс резания. Наклеп и усадка стружки. Наростообразование.

Тема 1.4. Сила резания

Определение силы резания. Составляющие силы резания. Мощность процесса резания. Измерение составляющих сил резания.

Тема 1.5. Тепловые явления при резании

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

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 1.6. 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 1.7. Назначение режимов резания при точении

Оптимальный режим резания. Последовательность назначения элементов режимов резания. Инструментальные материалы.

Раздел 2. Механическая обработка заготовок

Тема 2.1. Строгание и долбление

Особенности процесса резания при строгании и долблении. Геометрические параметры резцов. Элементы режима резания. Силы резания.

Тема 2.2. 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 2.3. 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 2.4. 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 2.5. Протягивание

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

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

Тема 2.6. 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 2.7. 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 И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Физические основы резания материалов

Тема 1.1. Основные формообразующие движение при резании

Тема 1.2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента

Тема 1.3. Процесс образования стружки

Тема 1.4. Сила резания

Тема 1.5. Тепловые явления при резании

Тема 1.6. Износ и стойкость режущего инструмента

Тема 1.7. Назначение режимов резания при точении

Раздел 2. Механическая обработка заготовок

Тема 2.1. Строгание и долбление

Тема 2.2. Сверление, зенкерование и развертывание

Тема 2.3. Фрезерование

Тема 2.4. Резьбообразование

Тема 2.5. Протягивание

Тема 2.6. Зубонарезание

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 2.7. Шлифование

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Проектирование фасонного резца.

Цели: Изучение методики проектирования фасонных резцов.

Содержание: Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебнометодическом 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.

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

Ссылка: -

Проектирование спирального сверла.

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

Содержание: Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебнометодическом 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.

Результаты: Определение основных конструктивных и геометрических параметров. Моделирование сверла в системе NX.

Ссылка: -

Проектирование зуборезного долбяка

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

Содержание: Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебнометодическом 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.

Результаты: Определение основных конструктивных и геометрических параметров. Моделирование зуборезного долбяка в системе NX.

Ссылка: -

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ, ЗАЧЕТУ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Вопросы к экзамену

1. Конструктивные элементы и геометрические параметры сверла.
2. Особенности процесса сверления. Типы сверл.
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.
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. Фрезерование резьбы. Режимы и силы резания. Особенности резьбошлифования
22. Особенности накатывания резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками.
23. Нарезание резьбы резцом и гребенками. Режимы и силы резания.
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.

Вопросы к зачету

1. Конструктивные элементы резца.
2. Геометрические параметры резца
3. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров резца.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

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

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Физические основы резания материалов			
Тема 1.1. Основные формообразующие движение при резании	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	
Тема 1.2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	
Тема 1.3. Процесс образования стружки	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	
Тема 1.4. Сила резания	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Тестирование
Тема 1.5. Тепловые явления при резании	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	
Тема 1.6. Износ и стойкость режущего инструмента	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.7. Назначение режимов резания при точении	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Раздел 2. Механическая обработка заготовок			
Тема 2.1. Стругание и долбление	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.2. Сверление, зенкерование и развертывание	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 2.3. Фрезерование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 2.4. Резьбообразование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 2.5. Протягивание	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 2.6. Зубонарезание	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 2.7. Шлифование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Вопросы к экзамену

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Кузнецов, В. Г. Обработка металлов резанием : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Ф. А. Гарифуллин, Г. А. Аминова ; В. Г. Кузнецов, Ф. А. Гарифуллин, Г. А. Аминова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 275 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2022 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80236.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7882-1648-5. / .— ISBN 0_146100
2. Солоненко Владимир Григорьевич. Резание металлов и режущие инструменты : Учебное пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 415 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=437521>. - <https://znanium.com/cover/2125/2125464.jpg>. - Режим доступа: ЭБС «Znanium.com»; по подписке. - ISBN 978-5-16-004719-5. - ISBN 978-5-16-104605-0 (электр. издание). / .— ISBN 0_542275
3. Скуратов, Д. Л. Формообразование поверхностей деталей. Обработка материалов резанием : учебное пособие / Д. Л. Скуратов, В. Н. Трусов, Т. Н. Андрияшина ; Д. Л. Скуратов, В. Н. Трусов, Т. Н. Андрияшина. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 175 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91142.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7964-1894-9. / .— ISBN 0_151478

дополнительная

1. Полянсков Юрий Вячеславович. Диагностика и управление надежностью смазочно-охлаждающих жидкостей на операциях механообработки / Ю.В. Полянсков, А. Р. Гисметулин, А. Н. Евсеев. - Ульяновск : УлГУ, 2000. - 273 с. : ил. - ISBN 5-88866-068-X (в пер.). / .— ISBN 1_34768
2. Никитина, И. П. Альбом конструкций режущего инструмента : учебное пособие / И. П. Никитина ; И. П. Никитина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. - 166 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/50079.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_132213
3. Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента с помощью CAD системы NX : электронный учебный курс / А. Р. Гисметулин. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - URL: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=93960> . - Режим доступа: Портал ЭИОС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_261087

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

учебно-методическая

1. Гисметулин А. Р. Методические указания для самостоятельной работы студентов 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. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 249 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4954>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_38563.

2. Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента : метод. указания / А. Р. Гисметулин, А. С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2003. - 47 с. / .— ISBN 1_72735.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- NX Academic Perpetual License CAE+CAM
- NX Academic Perpetual License Core+CAD

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

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 (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления 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:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

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.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Ассистент	Егоров Кирилл Александрович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО