

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий

Гисметулин А.Р.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ»

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине **«Физические основы процессов формообразования»** / составитель: А.Р. Гисметулин. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавров по направлениям **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** и **24.03.04 Авиастроение** всех форм обучения, изучающих дисциплину **«Физические основы процессов формообразования»**. В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к использованию Ученым советом факультета математики и информационных технологий УлГУ (протокол 2/19 от 19 марта 2019 г.).

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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. : ил. - ISBN (в пер.).
3. 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>.— ЭБС «IPRbooks»
4. 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.
5. 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. - 42 с. - Библиогр.: с. 41.
6. Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента : метод. указания / А. Р. Гисметулин, А. С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2003. - 47 с.
7. 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. : ил. - ISBN 5-88866-068-X (в пер.).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Раздел 1. Физические основы резания материалов

Тема 1. Основные формообразующие движение при резании.

Основные вопросы темы:

1. 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.
2. Кинематика процесса резания и основные ее схемы.
3. Элементы режима резания. Срезаемый слой.

Рекомендации по изучению темы:

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к 1 главе учебника [1] (с. 6-7).

Теоретические аспекты вопроса 2 рассматриваются на с. 8-12 учебника [1].

Вопрос 3 изложен в учебнике [1] на с. 13-15.

Контрольные вопросы:

1. Поверхности резания
2. Основные формообразующие движения при точении
3. Свободное и не свободное резание

Тема 2. Конструктивные и геометрические параметры режущего инструмента.

Основные вопросы темы:

1. Элементы резания и геометрические параметры режущей части инструмента.
2. Основные положения по назначению оптимальных геометрических параметров инструмента.
3. Классификация резцов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 7-8, 10-13.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 1 главе учебника [1] (с. 16-21).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 21-26 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Углы резания.
2. Критерии оптимальной геометрии режущего инструмента
3. Типы резцов

Тема 3. Процесс образования стружки.

Основные вопросы темы:

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

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 40-45.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 52-54).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 49-52 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 45-49.

Контрольные вопросы:

1. Типы стружек
2. Плоскость сдвига
3. Пластическая и упругая деформация при резании

Тема 4. Сила резания.

Основные вопросы темы:

1. Определение силы резания. Составляющие силы резания.
2. Мощность процесса резания.
3. Измерение составляющих сил резания.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 68-70.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 70-75).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 75-78 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Силы действующие на переднюю и главную заднюю поверхности режущего инструмента
2. Факторы, влияющие на составляющие сил резания
3. Эмпирические зависимости для расчета составляющих сил резания

Тема 5. Тепловые явления при резании.

Основные вопросы темы:

1. Тепловой баланс процесса резания. Теплообмен при лезвийной обработке.
2. Температурные поля и тепловые потоки в зоне обработки и режущем инструменте.
3. Факторы, влияющие на температуру в зоне резания.
4. Методы контроля температуры.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 54-58.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 58-62).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 62-68 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Образование и отвод тепла из зоны резания
2. Температура резания
3. Искусственные и естественные термпары

Тема 6. Износ и стойкость режущего инструмента.

Основные вопросы темы:

1. Понятие о стойкости инструмента, типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке.
2. Критерии затупления инструмента.
3. Физические основы изнашивания инструмента, понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания.
4. Влияние технологических жидкостей на процесс резания и качество обрабатываемой поверхности.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 78-81.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 81-82).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 82-88 учебника [1].

Для самостоятельного изучения вопроса 4 следует обратиться к 4 главе учебника [1] с. 91-103.

Контрольные вопросы:

1. Влияние технологических параметров на стойкость режущего инструмента
2. Виды износа инструмента
3. Допустимый период износа

Тема 7. Назначение режимов резания при точении.

Основные вопросы темы:

1. Оптимальный режим резания.
2. Последовательность назначения элементов режимов резания.
3. Инструментальные материалы.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 103-108.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 5 главе учебника [1] (с. 108-114).

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к 2 главе учебника [1] (с. 26-40).

Контрольные вопросы:

1. Критерии оптимизации режимов резания
2. Определение стойкости от наибольшей производительности и наименьшей стоимости обработки
3. Быстрорежущий инструментальный материал
4. Твердые сплавы для оснащения режущих инструментов

Раздел 2. Механическая обработка заготовок

Тема 8. Строгание и долбление.

Основные вопросы темы:

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

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 150-151.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 152-154).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 154-157 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Геометрические и конструктивные параметры строгальных и долбежных резцов
2. Схемы строгания
3. Назначение режимов резания при строгании

Тема 9. Сверление, зенкерование и развертывание.

Основные вопросы темы:

1. Особенности процесса резания при сверлении. Типы сверл.
2. Конструктивные элементы и геометрические параметры спирального сверла.
3. Особенности процесса резания при зенкеровании и развертывании.
4. Конструктивные элементы и геометрические параметры.
5. Элементы режима резания. Силы резания. Износ и стойкость.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 157-158, 151-156.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 159-163).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 180-181 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 185-196.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 158-159, 166-167, 181-182.

Контрольные вопросы:

1. Точность и шероховатость поверхности отверстия после операции сверления
2. Износ сверл
3. Стойкость сверл, зенкеров и разверток

Тема 10. Фрезерование.

Основные вопросы темы:

1. Особенности процесса резания при фрезеровании. Типы фрез и схемы фрезерования.
2. Цилиндрическое фрезерование.
3. Встречное и попутное фрезерование.
4. Элементы режима резания. Сила резания.
5. Торцовое фрезерование.
6. Износ и стойкость фрез.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 199-200.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 200-206).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 204-205 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 200-204.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 205-210.

Вопрос 6 изложен в учебнике [1] на с. 210-212.

Контрольные вопросы:

1. Равномерное фрезерование
2. Конструктивные и геометрические параметры фрез
3. Виды фрез

Тема 11. Резьбообразование.

Основные вопросы темы:

1. Резьбовые детали и параметры резьбы. Особенности процесса резания при нарезании резьбы.
2. Нарезание резьбы метчиками и плашками. Резьбовые гребенки.
3. Фрезерование резьбы.
4. Нарезание резьбы резцами. Элементы режима резания. Особенности накатывание резьбы. Схемы накатывания роликами и плашками.
5. Особенности резьбошлифования.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 247-249.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 249-251, 255-266).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 251-254 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 249-251, 266-267.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 315-320.

Контрольные вопросы:

1. Износ и стойкость резбонарезного инструмента
2. Назначение режимов резбонарезания

Тема 12. Протягивание.

Основные вопросы темы:

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

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 226-227.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 236-238).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 240-241 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 238-239.

Контрольные вопросы:

1. Групповая схема протягивания
2. Наростообразование при протягивании

Тема 13. зубонарезание

Основные вопросы темы:

1. Параметры зубчатых колес. Основные ошибки при изготовлении зубчатых колес. Точность изготовления зубчатых передач. Особенности зубонарезания.
2. Нарезание зубчатых колес червячно-модульными фрезами и долбьяками.
3. Элементы режима резания. Сила резания.
4. Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми фрезами.
5. Износ зуборезного инструмента. Шевингование зубчатых колес. Конструирование зуборезного инструмента.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 277-283.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 291-302).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 283-285 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 287-291.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 285-287.

Контрольные вопросы:

1. Зуборезный инструмент работающий по методу копирования
2. Зуборезный инструмент работающий по методу обкатки
3. Основные формообразующие движения при нарезании зубчатых колес долбяками и червячно-модульными фрезами

Тема 14. **Шлифование.**

Основные вопросы темы:

1. Особенности процесса резания при шлифовании.
2. Параметры абразивного инструмента. Геометрические параметры абразивных зерен.
3. Схемы шлифования. Тепловые явления при шлифовании.
4. Элементы режима резания. Сила резания.
5. Износ и стойкость шлифовальных кругов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 312-315.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 2 главе учебника [1] (с. 36-40).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 315-320 учебника [1].

Вопрос 4 изложен в учебнике [1] на с. 315-320, 323-325.

Вопрос 5 изложен в учебнике [1] на с. 325-327.

Контрольные вопросы:

1. Круглое и плоское шлифование
2. Уравнение теплового баланса при шлифовании
3. Правка шлифовальных кругов