

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 «ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине **«Технология конструкционных материалов»** / 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 Авиационное** всех форм обучения, изучающих дисциплину **«Технология конструкционных материалов»**. 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. Технология конструкционных материалов : учебник для машиностр. вузов / под общ. ред. А. М. Дальского. - Москва : Машиностроение, 2005. - 592 с. : ил.
2. Колесов Святослав Николаевич. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Колесов Святослав Николаевич, И. С. Колесов. - Москва : Высшая школа, 2004. - 519 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-512. - ISBN 5-06-004412-2 (в пер.).
3. Пейсахов А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для немашиностр. спец. 060800 "Экономика и упр. на предприятии" (по отраслям) / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2005. - 416 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-8016-0269-0 (в пер.).
4. Третьяков Анатолий Федорович. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов / Третьяков Анатолий Федорович. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 328 с. : ил.
5. 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>
6. 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.).
7. 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.
8. 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.
9. Гисметулин А. Р. Проектирование режущего инструмента : метод. указания / А. Р. Гисметулин, А. С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2003. - 47 с.
10. 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

Тема 1. **Введение, основные положения.**

Основные вопросы темы:

1. Роль и место дисциплины в конструкторско-технологической подготовке специалиста. Вклад технологий в развитие новых видов производства, повышение

их экономической эффективности, обеспечение качества промышленной продукции.

2. Понятие о технологии как о рациональной совокупности методов получения материалов, заготовок, деталей и их обработки. Принципы выбора материалов и технологических процессов изготовления деталей на стадии их проектирования. Способы интенсификации процессов получения и обработки материалов, механизации и автоматизации производства, разработки экологически чистых и безотходных технологий.

Рекомендации по изучению темы:

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к 1 главе учебника [1] (с. 5-7).

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

Контрольные вопросы:

1. Способы интенсификации процессов получения и обработки материалов, механизации и автоматизации производства, разработки экологически чистых и безотходных технологий.

Тема 2. Материалы, применяемые в машиностроении и основные методы получения твердых тел.

Основные вопросы темы:

1. Классификация материалов по агрегатному состоянию: твердые, жидкие, газообразные. Природные источники материалов. Основы металлургического производства. Пиро-, гидро, электрометаллургия. Исходные материалы для плавки: руда, топливо, флюсы, раскислители, модификаторы, легирующие элементы, шлаки предыдущих плавок.
2. Производство чугуна. Продукты доменной плавки. Производство стали. Кислородно-конверторная, мартеновская и электроплавка. Непрерывная разливка стали.
3. Методы получения стали и сплавов особо высокого качества: двойной (в том числе вакуумный) переплав; электрошлаковый переплав (ЭШП); электронно-лучевой переплав (ПДП); обработка стали в ковше синтетическим шлаком.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 7-24.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 2 главе учебника [1] (с. 25-32).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 32-53 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Материалы, применяемые в машиностроении и основные методы получения твердых тел. Классификация материалов по агрегатному состоянию: твердые, жидкие, газообразные. Основы металлургического производства.
2. Производство чугуна. Продукты доменной плавки.
3. Производство стали. Кислородно-конверторная, мартеновская и электроплавка. Непрерывная разливка стали.

Тема 3. Основы порошковой металлургии и напыление материалов

Основные вопросы темы:

1. Механические и физико-химические способы получения порошков. Предварительная обработка порошков: отжиг, рассев на фракции, смешивание.
2. Формование порошков, методы формования. Спекание и дополнительная обработка спеченных изделий. Твердофазное и жидкофазное спекание, пропитка. Термообработка спеченных изделий и их калибровка.
3. Методы напыления. Структура и свойства напыляемой поверхности. Области применения напыляемых материалов и покрытий.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 468-472.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 к 4 главе учебника [1] (с. 107-128).

Вопрос 3 изложен в учебнике [1] главе 7 на с. 270-273,454-455.

Контрольные вопросы:

1. Основы порошковой металлургии и напыление материалов.

Тема 4. Классификация способов получения заготовок

Основные вопросы темы:

1. Классификация способов по физико-механическому состоянию материала; по форме энергии, затрачиваемой при проведении технологического процесса; по виду материала инструмента и оснастки; по характеру нагрева заготовок; по агрегатному состоянию реакционной среды. Основные методы получения заготовок: литье, пластическое деформирование, спекание.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 5-7.

Контрольные вопросы:

1. Принципы выбора материалов и технологических процессов изготовления деталей на стадии их проектирования.

Тема 5. Производство заготовок способом литья

Основные вопросы темы:

1. Сущность технологического способа литья. Физические основы литейного производства. Условия затвердевания отливок. Продолжительность затвердевания отливок. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, склонность к поглощению газов. Образование напряжений в отливках.
2. Технологические основы литейного производства. Литейная форма. Классификация способов литья по материалу литейных форм. Специальные

способы литья. Принципиальные схемы, технологические особенности и возможности способов литья.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 152-159.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 2 главе учебника [1] (с. 159-221).

Контрольные вопросы:

1. Основные методы получения заготовок: литье, пластическое деформирование, спекание.
2. Производство заготовок способом литья. Сущность технологического способа литья.
3. Технологические основы литейного производства.

Тема 6. Производство заготовок пластическим деформированием

Основные вопросы темы:

1. Сущность процесса пластического деформирования материалов. Характеристики основных схем напряженных и деформированных состояний при различных способах обработки металлов давлением. Нагрев при обработке металлов давлением. Цели и способы нагрева. Виды нагревательных устройств. Применение защитных газов.
2. Формообразование машиностроительных профилей. Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Основные группы профилей, понятие о сортаменте (согласно Государственным стандартам). Особенности получения сортового проката, бесшовных и сварных труб, периодических профилей. Гнутые профили. Разновидности листового проката.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 59-68.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 68-77).

Контрольные вопросы:

1. Производство заготовок пластическим деформированием. Сущность процесса пластического деформирования материалов.
2. Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Понятие о сортаменте.

Тема 7. Процессы получения заготовок деталей из полуфабрикатов обработкой давлением

Основные вопросы темы:

1. Разделительные процессы, их виды: резка, штамповка-вырезка, вырубка-пробивка в жестких штампах, прошивка. Процессы формообразования

- заготовок деталей из объемных полуфабрикатов. Ковка, основные операции. Горячая объемная штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах.
2. Холодная объемная штамповка. Схемы и сущность холодного выдавливания, высадки, объемной формовки. Специальные процессы получения заготовок пластической деформацией (накатывание зубчатых колес, раскатывание колец).
 3. Основное и вспомогательное оборудование для обработки металлов давлением. Выбор способа изготовления заготовок.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 78-102.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 103-107, 128-142).

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к 3 главе учебника [1] (с. 142-147).

Контрольные вопросы:

1. Процессы получения заготовок деталей из полуфабрикатов обработкой давлением.
2. Холодная объемная штамповка. Схемы и сущность холодного выдавливания, высадки, объемной формовки.
3. Специальные процессы получения заготовок пластической деформацией (накатывание зубчатых колес, раскатывание колец).

Тема 8. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов

Основные вопросы темы:

1. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Требования, предъявляемые к армирующим и матричным материалам. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических и других волокон.
2. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Получение волокнистых и пластинчатых структур эвтектических композиционных материалов на основе алюминия, никеля, кобальта, ниобия, тантала, полупроводниковых и ферромагнитных материалов.
3. Применяемое оборудование.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 107-108.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 4 главе учебника [1] (с. 108-119).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 119-142 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Применяемое оборудование.

Тема 9. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов

Основные вопросы темы:

1. Полимеры, используемые в качестве матрицы. Порошкообразные и волокнистые наполнители. Методы получения полимерных композиционных материалов и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давление, экструзия, намотка, напыление и др. технологические особенности дополнительной механической обработки заготовок из композиционных материалов. Области применения материалов и технологии.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 477-486.

Контрольные вопросы:

1. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.
2. Полимеры, используемые в качестве матрицы.
3. Области применения материалов и технологии.

Тема 10. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов

Основные вопросы темы:

1. Состав и свойства технических резиновых материалов. Технологические этапы изготовления резиновых изделий. Способы их формования: каландрирование (получение листовой и профилированной резины, промазка тканей) и экструзия (получение профилей круглого, квадратного и сложного сечений).
2. Используемое оборудование. Области применения резиновых изделий.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 486-487.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 5 главе учебника [1] (с. 487-489).

Контрольные вопросы:

1. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Состав и свойства технических резиновых материалов.
2. Технологические этапы изготовления резиновых изделий. Способы их формования: каландрирование (получение листовой и профилированной резины, промазка тканей) и экструзия (получение профилей круглого, квадратного и сложного сечений).

Тема 11. Производство неразъемных соединений

Основные вопросы темы:

1. Понятие неразъемного соединения. Способы получения неразъемных соединений: сварка, пайка, склеивание, клепка. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварного соединения. Определение понятия сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Основные критерии свариваемости. Напряжения и деформации при сварке. Способы защиты расплавленного металла от взаимодействия с атмосферой.
2. Структура сварного соединения. Сварочные источники теплоты.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 221 -222.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 5 главе учебника [1] (с. 227-229).

Контрольные вопросы:

1. Производство неразъемных соединений.
2. Способы получения неразъемных соединений: сварка, пайка, склеивание, клепка.

Тема 12. Термические способы сварки (сварка плавлением)

Основные вопросы темы:

1. Электродуговая сварка (ручная); автоматическая дуговая сварка под флюсом; электрошлаковая; сварка в защитных газах: аргонодуговая, сварка в углекислом газе, плазменная сварка, сварка в вакууме полым электродом; лучевые виды сварки: лазерная, световым и электронным лучом. Газовая сварка.
2. Термомеханические способы сварки. Электрическая контактная сварка: точечная, шовная, стыковая, рельефная. Механические способы сварки. Термические способы резки, наплавка, напыление. Сущность процессов, область применения.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 222-254.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 6 главе учебника [1] (с. 254-269).

Контрольные вопросы:

1. Сварочное производство.
2. Физико-химические основы получения сварного соединения.
3. Структура сварного соединения.
4. Сварочные источники теплоты.
5. Термические способы сварки (сварка плавлением).
6. Электродуговая сварка (ручная); автоматическая дуговая сварка под флюсом; электрошлаковая; сварка в защитных газах

7. Газовая сварка.
8. Термомеханические способы сварки. Электрическая контактная сварка: точечная, шовная, стыковая, рельефная.
9. Механические способы сварки. Термические способы резки, наплавка, напыление.

Тема 13. Технологические особенности сварки различных материалов

Основные вопросы темы:

1. Особенности сварки конструкционных и инструментальных сталей, чугунов, алюминиевых, магниевых, медных, титановых и никелевых сплавов, неметаллических и композиционных материалов. Дефекты сварных соединений выбор способа уменьшения сварочных деформаций и напряжений. Контроль качества сварных соединений, методы контроля. Выбор способа сварки.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 273-281.

Контрольные вопросы:

1. Технологические особенности сварки различных материалов.
2. Особенности сварки конструкционных и инструментальных сталей,
3. Особенности сварки чугунов, алюминиевых, магниевых, медных, титановых и никелевых сплавов.
4. Дефекты сварных соединений выбор способа уменьшения сварочных деформаций и напряжений. Контроль качества сварных соединений, методы контроля.

Тема 14. Пайка материалов.

Основные вопросы темы:

1. Физическая сущность процессов пайки. Условия растекания и смачивания. Способы пайки. Особенности технологии пайки. Подготовка поверхностей под пайку, сборка деталей. Укладка припоя. Нанесение флюса. Пайка. Обработка деталей после пайки. Рекомендуемые припои (мягкие и твердые) и флюсы для сталей, сплавов и керамики. Дефекты паяного соединения. Требования к качеству паяного соединения, методы контроля.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 281-287.

Контрольные вопросы:

1. Пайка материалов.
2. Физическая сущность процессов пайки.
3. Требования к качеству паяного соединения, методы контроля.

Тема 15. Получение неразъемных соединений склеиванием.

Основные вопросы темы:

1. Физико-химические основы склеивания. Влияние состава клеев и температурно-временных режимов формирования клеевых соединений на их прочность и физико-химические свойства при комнатной и повышенных температурах. Дефекты склеивания и методы их контроля.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 288-294.

Контрольные вопросы:

1. Получение неразъемных соединений склеиванием.
2. Физико-химические основы склеивания.
3. Дефекты склеивания и методы их контроля.

Тема 16. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки.

Основные вопросы темы:

1. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Основные понятия и определения, применяемые для описания процессов обработки резанием.
2. Элементы режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя. Геометрические параметры резца.
3. Физико-химические основы резания. Процессы деформирования и разрушения материалов при резании. Трение, изнашивание и стойкость инструмента при резании.
4. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 295-298.

Вопрос 2 изложен в учебнике [1] на с. 298-302.

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к разделу 6 1 главе учебника [1] (с. 302-314).

Теоретические аспекты вопроса 4 рассматриваются на с. 314-321 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки.
2. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Элементы режима резания. Геометрические параметры резца.
3. Физико-химические основы резания. Процессы деформирования и разрушения материалов при резании.

4. Трение, изнашивание и стойкость инструмента при резании. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.

Тема 17. Обработка лезвийным инструментом.

Основные вопросы темы:

1. Основные способы обработки: точение, растачивание, сверление, фрезерование, строгание. Особенности их применения при обработке типовых деталей машин.
2. Инструмент и оборудование. Особенности лезвийной обработки заготовок из различных материалов. Управление показателями качества. Способы контроля. Требования к заготовкам.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 361-399.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к разделу 6 2 главе учебника [1] (с. 322-335).

Контрольные вопросы:

1. Обработка лезвийным инструментом. Основные способы обработки: точение, растачивание.
2. Сверление, фрезерование, строгание.
3. Особенности лезвийной обработки заготовок из различных материалов. Управление показателями качества. Способы контроля. Требования к заготовкам.

Тема 18. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.

Основные вопросы темы:

1. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Режим и силы резания. Основные схемы шлифования. Особенности круглого, наружного, внутреннего шлифования заготовок из различных сплавов.
2. Методы отделочной обработки поверхностей.
3. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Сущность процессов. Факторы, влияющие на эффективность электрофизических способов обработки. Выбор способа обработки.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 409-421.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к разделу 6 11 главе учебника [1] (с. 421-434).

Теоретические аспекты вопроса 3 рассматриваются на с. 442-456 учебника [1].

Контрольные вопросы:

1. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.
2. Основные схемы шлифования. Режим и силы резания.
3. Особенности круглого, наружного, внутреннего шлифования заготовок из различных сплавов.
4. Методы отделочной обработки поверхностей.
5. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок.