

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсовой работы  
по дисциплине «Основы технологии машиностроения»  
для студентов направлений подготовки бакалавров  
151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»  
(профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы»)  
и 150700.62 «Машиностроение» (профиль  
«Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств»)  
очной формы обучения

Воронеж 2015

Составители: канд физ-мат. наук С.Н. Яценко,  
ст. преп. Ю.Э. Симонова

УДК 658 012

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения» для студентов направлений подготовки бакалавров 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») и 150700.62 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: С.Н. Яценко, Ю.Э. Симонова. Воронеж, 2015. 17 с.

В методических указаниях изложены общие вопросы по выполнению курсовой работы, даны рекомендации к разработке ее отдельных разделов, определен порядок выполнения, приведена рекомендуемая литература. При выполнении курсовой работы студенты получают навыки в использовании технической справочной литературы и нормативной документации, опыт проектирования технологического процесса обработки деталей машин, выбора производственного оборудования, режущего и мерительного инструментов.

Предназначены для студентов 3-4 курсов.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS WORD 97 и содержатся в файле кротмс.doc.

Ил. 2. Библиогр.: 15 назв.

Рецензент канд. техн. наук, доц. В.И. Корнеев

Ответственный за выпуск зав. кафедрой профессор

С.В. Сафонов

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский  
государственный технический  
университет», 2015

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа является завершающим этапом изучения специальной дисциплины и выполняется с целью:

- закрепления, расширения и углубления теоретических знаний студентов по соответствующей дисциплине;
- приобретения навыков практического применения полученных теоретических знаний к комплексному решению конкретных задач, предусмотренных курсовым проектом;
- получения навыков самостоятельного и творческого подхода к решению конкретных инженерных задач;
- развития необходимых навыков по проведению расчетов и составлению технико-экономического обоснования применяемых технологических решений;
- обучения самостоятельной работе со справочной литературой, каталогами, справочниками, стандартами, нормальями;
- отработки навыков оформления технической документации, составления пояснительной записки и оформления иллюстративного материала, чертежей и схем согласно стандартам ЕСКД и ЕСТД;
- овладения навыками использования современных средств вычислительной техники.

## 2. ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Темой курсовой работы является разработка технологического процесса механической обработки детали средней сложности. Чертеж детали, на которую следует разработать технологический процесс, выдается преподавателем или подбирается студентом на производстве, а затем согласуется с преподавателем.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа содержит пояснительную записку и графическую часть.

Материалы пояснительной записки объемом 30-50 страниц формата А4 излагают в следующей последовательности:

введение;

описание назначения детали и условий работы ее основных поверхностей, исходя из чертежа детали;

описание типа производства и формы организации работы в соответствии с заданием на курсовое проектирование;

анализ чертежа детали и технологичности ее конструкции;

обоснование выбора базирующих поверхностей;

определение и технико-экономическое обоснование метода получения заготовки;

разработка маршрута обработки элементарных поверхностей и полной маршрутной технологии;

расчет припусков;

основные принципы выбора технологического оснащения;

расчет режимов резания и техническое нормирование;

заключение;

список использованных источников;

приложения (при необходимости).

Общий объем графической части составляет 2 листа формата А1. По согласованию с руководителем работы графическая часть может выполняться на листах формата А4. В графической части курсовой работы должны быть представлены чертежи детали, заготовки, две технологические наладки, а также информационно-технологическая карта обработки детали.

Содержание задания на курсовую работу дано в Приложении 3.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Во введении указывается цель работы, её связь с задачами машиностроения и специальности, обосновывается актуальность выбранной темы, рассматриваются пути решения проблем технологии механической обработки деталей.

При описании назначения детали анализируется чертеж детали, обращается внимание на конструкцию детали, качественно-точные характеристики, назначаемые на отдельные поверхности. Исходя из этого анализа, даются и обосновываются предположения по общему назначению детали и условиях ее эксплуатации.

Тип производства задается руководителем курсовой работы. В пояснительной записке следует описать особенности заданного типа производства и форму организации работы, реализующую данный тип производства. В данном разделе эта информация представляется в общем виде, а конкретизируется при разработке технологического процесса.

При анализе технологичности конструкции детали обосновать, как выдержаны общие требования по технологичности, показать особенности технологичности применительно к данному типу производства.

При определении базирующих поверхностей обосновать их использование по каждой технологической операции, показав при этом, как соблюдаются основные принципы базирования.

При определении метода получения заготовки учесть, что предлагаемый метод должен обеспечить наиболее высокий для данного типа производства коэффициент использования материалов, возможности использования принципа групповой технологии, экологические требования. В этом разделе следует показать знания методов расчета припусков и для одной из поверхностей по указанию преподавателя выполнить аналитиче-

ский расчет, для других поверхностей припуски рассчитать опытно-статистическим методом /2, 3, 5-7/.

Разработку маршрута обработки элементарной поверхности следует начинать с анализа служебного назначения этой поверхности, на основе чего выбрать метод окончательной обработки. Затем выбирается первый технологический переход, после чего промежуточные, при условии, что каждый предыдущий переход создает нормальные условия для выполнения последующего перехода, а каждый последующий – уточняет предыдущий, что позволяет формировать последовательность промежуточных переходов. Полный маршрут технологии обработки детали включает номера, наименование и содержание операций, тип станка (оборудование) и технологическую оснастку. В данном разделе пояснительной записки приводятся технологический маршрут обработки одной заданной элементарной поверхности, а также пооперационно-маршрутная технология без указания технологического оснащения /7/.

При описании принципов выбора технологического оснащения, в соответствии с конструкцией детали и заданным видом производства необходимо рассмотреть общие принципы выбора: моделей оборудования; видов установочных приспособлений; марок рабочей части режущего инструмента. Более полно следует осветить эти вопросы применительно к тем технологическим переходам, в которых производится обработка заданной поверхности. На эти же переходы рассчитываются режимы резания, а одна из операций, включающая один или несколько данных переходов, полностью нормируется.

Расчет режимов резания на один - два технологических перехода выполняется расчетно-аналитическим методом /2, 4, 6, 7/. На остальные переходы оптимальные режимы резания определяются по таблицам /2, 4, 6, 7/. Расчет режимов резания выполняют в следующей последовательности.

4.1. Номер и наименование операции

4.2. Оборудование: полное наименование и модель

4.3. Краткое описание работы, выполняемой в операции

- 4.4. Тип приспособления
  - 4.5. Номер перехода и его содержание
  - 4.6. Наименование режущего инструмента, его основная характеристика и материал рабочей части
  - 4.7. Глубина резания
  - 4.8. Подача
  - 4.9. Скорость резания
  - 4.10. Частота вращения
  - 4.11. Коррекция частоты вращения (по паспорту станка)
  - 4.12. Действительная скорость резания
  - 4.13. Основное время на переход
  - 4.14. Вспомогательное время на переход
- Примечание. Пункты 4.5-4.14 повторяются по количеству переходов.

4.15. Основное время на операцию. Определяется как сумма основного времени по переходам.

4.16. Вспомогательное время на операцию определяется как сумма времени на установку и снятие детали и вспомогательного времени по переходам. В автоматизированном производстве при определении вспомогательного времени, связанного с переходом, следует учитывать время, затраченное на позиционирование, ускоренное перемещение рабочих органов станка, подвод инструмента вдоль оси в зону обработки и последующий отвод, автоматическую смену режущего инструмента /2, 9/.

4.17. Оперативное время

4.18. Дополнительное время

4.19. Штучное время

Заключение должно содержать:

краткие выводы по выполнению задания на курсовую работу;

оценку полноты решения поставленных задач;

предложения по использованию, включая внедрение.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Материал пояснительной записки размещается в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Текст пояснительной записки (ПЗ) должен быть выполнен в отпечатанном на принтере, на одинаковых стандартных листах бумаги формата А4.

Поля страницы составляют: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 15 мм, нижнее – не менее 20 мм.

Страницы ПЗ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту ПЗ. Номер страницы проставляют в нижней части листа по центру.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц ПЗ. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, и распечатки с ЭВМ, содержание, введение, заключение включают в общую нумерацию страниц ПЗ.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах ПЗ, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзачного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Введение и заключение не нумеруются как разделы.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки следует писать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 - 4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел ПЗ рекомендуется начинать с нового листа.

Оформление иллюстраций, таблиц, формул, уравнений, ссылок, приложений производится в соответствии с СТП ВГТУ 62-2007 /14/.

## 6. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Графическая часть должна выполняться в строгом соответствии с ЕСКД.

Представленный чертеж детали должен предварительно пройти технический контроль и отработку на технологичность. На чертеже детали следует тонкими линиями показать контур заготовки и проставить ее основные размеры.

Более детальные требования по оформлению чертежей изложены в /14/.

Внутренняя рамка должна располагаться на расстоянии не менее 5 мм от рамки чертежа. В месте расположения штампа листа допускается разрыв.

Допускается вертикальное или горизонтальное расположение листов, исходя из объема информации, габаритов детали, удобства расположения и т. д.

Чертеж заготовки может быть совмещен с чертежом детали, но желательно его выполнить отдельно. На чертеже заготовки должен быть указан метод ее получения и особенности конфигурации, в частности литейные или штамповочные уклоны. Размеры заготовки должны отличаться от размеров детали на величину общего припуска.

Информационно-технологическая карта должна дать полное представление о технологическом процессе обработки детали (приложение 1).

В графу 1 заносятся номера операций. Нумерация производится арабскими цифрами: 005, 010, 015 и т.д.

В графу 2 заносятся наименования операций, например, «Токарная». Операцию «Заготовительная» в техпроцесс не включают, но перед началом техпроцесса записывают метод получения заготовки, например: «Литье в кокиль».

Графа 3 предназначена для информации о номере и содержании переходов при обработке детали, например:

А. Установить и снять деталь

1. Точить пов. 1 предварительно и снять фаску 2

2. Точить пов. 1 повторно

3. Точить пов. 1 окончательно

В графе 4 представлен эскиз операции. В эскизах операций графически обозначаются места базирования и закрепления детали, указываются окончательные размеры, которые необходимо выдержать при выполнении конкретной операции, и шероховатость поверхности, подлежащей обработке, эти поверхности обозначаются красными линиями. Знак шероховатости поверхности размещается в правом верхнем углу эскиза операции.

Если несколько поверхностей имеют разную шероховатость, то в правом верхнем углу проставляют знак шероховатости, которую должны иметь наибольшее число поверхностей, а в скобках – знак без указания количественного параметра. Требования по шероховатости остальных поверхностей проставляются на поле эскиза. Точностные параметры, в т. ч. и

допуски, указываются на эскизе только в своих количественных выражениях. Если в операции одна поверхность обрабатывается несколько раз, то на эскизе показывают ее окончательный размер и шероховатость.

В графе 5 записывается полное наименование используемого оборудования и его модель, в графе 6 – тип приспособления и его основные особенности, например: приспособление токарное с подпружиненным центром и пневмозажимом.

В графу 7 заносится полное наименование режущего инструмента, его основные характеристики, необходимые для расчетов, и сведения о материале режущей части, например: “Фреза торцовая  $\varnothing 100$  мм;  $z = 8$ ; T15K6”.

В графе 8 дается информация о мерительном инструменте. Следует учитывать, что в гибком многономенклатурном производстве универсальный инструмент типа линейек, штангенциркулей, микрометров практически не используется.

В графах 9 и 10 должны быть представлены расчетные размеры детали. В графе 9 следует указывать: при точении – диаметр до обработки, при растачивании – диаметр после обработки, при сверлении и фрезеровании – диаметр инструмента. В графе 10 указывается длина обработки с учетом врезания и перебега.

В графы 11 – 14 заносятся режимы резания:

$t$  – глубина резания, мм;

$S$  – подача, мм/об;

$V$  – скорость резания, м/мин;

$n$  – частота вращения, об/мин.

В графы 15 – 17 заносятся результаты технического нормирования: в графу 15 –  $T_{\text{осн}}$  – основное время, мин; в графу 16 –  $T_{\text{всп}}$  – вспомогательное время, мин, причем против перехода А записывается время на установку и снятие детали, а против рабочих переходов – вспомогательное время, связанное с переходом, т. е. время на изменение частоты вращения шпинделя, подачи и т. д. В графу 17 заносится  $T_{\text{шт}}$  – штучное время, мин. на всю операцию.

Эскиз наладки (приложение 2) представляет собой графическое изображение, соответствующее одному технологическому переходу. На эскизе наладки показывают взаимное расположение детали и инструмента, закрепленных в соответствующих приспособлениях, а также их движения в процессе обработки. Не допускается схематичное изображение мест базирования и закрепления, но само приспособление может быть представлено на наладке своими элементами, отражающими базирование и зажимные части приспособления. Режущий инструмент показывается в положении, соответствующем окончанию обработки. На каждом эскизе наладки в таблице указывается номер и наименование операции, наименование станка и его модель, а также информация по режимам обработки и техническому нормированию для данного перехода.

Точный объем графической части и форматы листов, на которых выполняются отдельные чертежи, согласовываются с руководителем работы перед началом их выполнения.

## 7. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполненная курсовая работа сдается на проверку руководителю, который принимает решение о допуске его к защите. Работа со значительными ошибками и замечаниями возвращается студенту на доработку.

При оценке курсовой работы учитывается полнота и правильность её выполнения, глубина проработки, соответствие требованиям ЕСКД и ЕСТД, самостоятельность выполнения, знание основного теоретического материала, умение студента защищать свои технические решения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Номер операции		Наименование операции	Эскиз операции	Тип и модель станка	Тип приспособления	Режущий инструмент	Мерительный инструмент	Расчетные размеры		Режимы резания			Норма времени							
1	2							3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Заготовка - штановка на ГКМ</b>																				
005	Точильно-выточная	<p>А. Установить и снять деталь</p> <p>1 Подрезать торцы 2</p> <p>2 Точить под 1 предварительно</p> <p>3 Точить под 1 и 3 окончательно</p> <p>4 Точить наконечник 4</p>		Точильно-выточный 14636	Точильный станочный патрон с метрической резьбой													0,06	0,09	
								18,1	115	15	0,2	1800	102	0,03	0,06					
								18,1	28	0,9	0,2	1800	102	0,08	0,15					
								16,3	28	0,5	0,16	1800	92	0,1	0,16					
								15,3	5	0,065	0,065	1800	86,5	0,04	0,15					
010	Точильно-выточная	<p>А. Установить и снять деталь</p> <p>1 Подрезать торцы 2</p> <p>2 Точить под 1 предварительно</p> <p>3 Точить под 1 и 3 окончательно</p>		Точильно-выточный 14636	Точильный станочный патрон с метрической резьбой															
015	Горнолыжно-фрезерная	<p>А. Установить и снять деталь</p> <p>1 Фрезеровать под 1 и 2 предварительно</p> <p>2 Фрезеровать под 1 и 2 окончательно</p>		Горнолыжно-фрезерный 6993	Лист станочный с метрической резьбой															
020	Вальцово-шлифовальная	<p>А. Установить и снять деталь</p> <p>1 Шершнить поверхность 1</p>		Вальцово-шлифовальный 2725	Конусный станочный патрон с метрической резьбой															
025	Бесшпиндельно-шлифовальная	<p>А. Установить и снять деталь</p> <p>1 Шлифовать под 1 предварительно</p> <p>2 Шлифовать под 1 окончательно</p>		Бесшпиндельно-шлифовальный 3М102	Стержень пат и упор															

Исполнитель	Проверен	Дата	Лист	№
М.П.	М.П.			
Информационно-автоматический центр				
8714 08302				
от 31-021 до				

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перв. примен.				Серий. №
Лист и дата				Инд. №
Лист и дата	Инд. №	Инд. №	Инд. №	Инд. №
Лист и дата	Инд. №	Инд. №	Инд. №	Инд. №
Инд. №	Инд. №	Инд. №	Инд. №	Инд. №

  

Номер операции	Наименование операции	Модель станка	$l$ , мм	$S$ , мм/об	$n$ , об/мин	$v$ , м/мин	$T_0$ , мин	$T_в$ , мин
005	Токарно-винторезная	1А616	0,5	0,16	1800	92	0,1	0,16


Задание  
на курсовую работу по дисциплине  
«Основы технологии машиностроения»

Наименование детали \_\_\_\_\_

Содержание и объем курсовой работы: курсовая работа содержит пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка имеет следующую последовательность:

1. Введение
2. Описание назначения детали и условий работы ее основных поверхностей, исходя из чертежа детали.
3. Описание типа производства и форма организации работы
4. Анализ технологичности детали
5. Обоснование выбора базирующих поверхностей
6. Определение и обоснование метода получения заготовки
7. Разработка маршрута обработки отдельных поверхностей и полной маршрутной технологии
8. Аналитический расчет припуска на поверхность \_\_\_\_\_
9. Основные принципы выбора технологического оснащения
10. Расчет режимов резания и техническое нормирование

Примечание. Полное обоснование выбора оборудования и приспособления, расчет режимов резания приводится на операцию, в которой выполняется обработка поверхности, \_\_\_\_\_ обоснование выбора режущего и мерительного инструмента – на переход, где выполняется обработка той же поверхности.

В графической части курсовой работы должны быть представлены чертежи детали, заготовки, 2 технологические наладки на заданные операции, а также информационно-технологическая карта обработки детали.

Задается следующий вид производства:

- индивидуальное производство

- мелкосерийное неавтоматизированное производство
- среднее неавтоматизированное производство
- гибкое мелкосерийное автоматизированное производство
- гибкое среднесерийное автоматизированное производство
- крупносерийное производство
- массовое производство.

Задание выдал \_\_\_\_\_

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пачевский В.М. Технология машиностроения: учеб. пособие / В.М. Пачевский. Воронеж: ВГТУ, 2003. - 180 с.
2. Пачевский В.М. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / В.М. Пачевский. Воронеж: ВГТУ, 2004. - 177 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. Т. 1. - 912 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. Т. 2. - 944 с.
5. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении: учеб. пособ. для машиностроит. спец. вузов / Я.М. Радкевич, В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, М.С. Островский; под ред. В.А. Тимирязева. М.: Высш. шк., 2004. - 272 с.
6. В.И. Аверченков. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений: учеб. пособие / Аверченков В.И. и др. под общ. ред. В.И. Аверченкова и Е.А. Польского. М.: ИНФРА-М, 2005. - 288 с.
7. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общ. ред. А.А. Панова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2004. - 784 с.
8. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: 2-е изд. М.: Машиностроение, 1974. Ч. 1. - 406 с.
9. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, подготовительно-заключительного, обслуживания рабочего места. Серийное производство. М.: Машиностроение, 1972. - 431 с.

10. Афонькин М.Г. Производство заготовок в машиностроении / М.Г. Афонькин, М.В. Магницкая. Л.: Машиностроение, 1987. - 256 с.

11. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.

12. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки / Н.Н. Чернов. М.: Машиностроение, 1998. - 414 с.

13. Фидюшин И.Л. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И.Л. Фидюшин. М.: Машиностроение, 1990. - 272 с.

14. СТП ВГТУ 62-2007. Текстовые документы (курсовые работы (проекты), рефераты, отчеты по лабораторным работам, контрольные работы). Правила оформления. Воронеж: ВГТУ. 2007. - 53 с.

15. Журналы:

- Машиностроение;

- Наука - производству;

- Металлообработка;

- Техника машиностроения;

- Технология машиностроения;

- Реферативный журнал «Резание металлов. Станки и инструменты».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи курсовой работы	1
2. Тема курсовой работы	1
3. Содержание и объем курсовой работы	2
4. Рекомендации к выполнению разделов пояснительной записки	3
5. Оформление пояснительной записки	6
6. Рекомендации к выполнению графической части	7
7. Порядок защиты курсовой работы	10
Приложения	11
Библиографический список	15

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы  
по дисциплине «Основы технологии машиностроения»  
для студентов направлений подготовки бакалавров  
151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»  
(профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы»)  
и 150700.62 «Машиностроение» (профиль  
«Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств»)  
очной формы обучения

Составители:

Яценко Светлана Николаевна  
Симонова Юлия Эдуардовна

В авторской редакции  
Компьютерный набор Ю.Э. Симоновой

Подписано к изданию 30.09.2015.

Уч. – изд. л. 1,0. «С»

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический  
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14