

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2015

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от "26" марта 2015 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

подпись

А.Н. Поляков

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор

должность

подпись

И.Д. Белоновская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Н.З. Султанов

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 40167

© Белоновская И.Д., 2015
© ОГУ, 2015

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний, умений и практических навыков, необходимых для проектирования и совершенствования технологических процессов изготовления изделий машиностроения в условиях автоматизированных производств.

Задачи:

- изучение технологических процессов изготовления деталей машин в автоматизированном производстве;
- изучение причин появления брака продукции и мероприятий по их устранению;
- освоение методик проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий в автоматизированном машиностроении;
- освоение методик контроля соблюдения технологической дисциплины в автоматизированном машиностроении;
- освоение навыков проектирования технологических процессов автоматизированных производств;
- освоения навыков выявления причин появления брака продукции и разработки мероприятия по его устранению в автоматизированном производстве;
- освоения навыков контроля соблюдения технологической дисциплины в условиях автоматизированного производства.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Материаловедение, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.В.ОД.13 Технические измерения и приборы*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.Б.17 Методы принятия решений и оптимизации систем автоматического управления, Б.1.Б.18 Основы теории z-преобразований в автоматике, Б.1.В.ОД.3 Системы автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.4 Моделирование систем автоматизации, Б.1.В.ОД.5 Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Б.1.В.ОД.8 Диагностика и надежность автоматизированных систем, Б.1.В.ОД.9 Схемотехника систем управления, Б.1.В.ОД.10 Базы данных систем автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.11 Нормирование точности в машиностроении, Б.1.В.ОД.14 Элементы и системы гидропневмоавтоматики, Б.1.В.ОД.15 Синтез цифровых систем автоматического управления, Б.1.В.ОД.17 Автоматизация технологических процессов и производств, Б.1.В.ОД.18 Гибкие производственные системы, Б.1.В.ДВ.2.1 Технологическая оснастка, Б.1.В.ДВ.2.2 Системы передачи информации, Б.1.В.ДВ.3.1 Программирование оборудования с числовым программным управлением, Б.1.В.ДВ.3.2 Методы идентификации объектов управления, Б.1.В.ДВ.5.1 Промышленные роботы, Б.1.В.ДВ.5.2 Автоматизация покраски изделий, Б.1.В.ДВ.7.1 Математическое описание объектов систем управления, Б.1.В.ДВ.7.2 Информационно-измерительная техника, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> методики оценки уровня брака продукции в автоматизированном производстве, анализа причин его появления и предупреждения, методики разработки и совершенствования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения и средств их автоматизации <u>Уметь:</u> оценивать уровень брака продукции в автоматизированном производстве, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению, разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения и средства их автоматизации <u>Владеть:</u> Навыками оценки уровня брака продукции в автоматизированном производстве, анализа причины его появления, разработки мероприятий по его предупреждению, навыками разработки и совершенствования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения и средств их автоматизации.	ПК-10 способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
<u>Знать:</u> методики выявления причин появления брака продукции в автоматизированном производстве, методы контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения. <u>Уметь:</u> выявлять причины появления брака продукции в автоматизированном производстве, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения. <u>Владеть:</u> Навыками выявления причин появления брака продукции в автоматизированном производстве, контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения.	ПК-31 способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	14,5	14,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самостоятельное изучение разделов (2,3,4,6,7,8,9,10); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям)	165,5 +	165,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Машина как объект производства	10	2		2	6
2	Основы теории базирования в автоматизированном производстве	14			2	12
3	Теория размерных цепей в обеспечении точности изделий машиностроения	12				12
4	Обеспечение качества деталей в процессе их изготовления. Анализ причин брака изделий и методы его устранения	14			2	12
5	Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин. Основы контроля соблюдения технологической дисциплины	26	2			24
6	Технологические размерные расчеты и их автоматизация	22				22
7	Технология обработки и контроль валов в автоматизированном производстве	20				20
8	Технология обработки и контроль корпусных деталей в автоматизированном производстве	18				18
9	Технологические процессы изготовления и контроля элементов зубчатых передач в автоматизированном производстве	16				16
10	Особенности обработки и контроля точности деталей в условиях автоматизированного производства	25,5			2	23,5
	Консультации	1				1
	Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1				1
	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5				0,5
	Итого:	180	4		8	168
	Всего:	180	4		8	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Машина как объект производства. Машина, как объект производства. Понятия: изделие, деталь, комплект, сборочная единица, комплекс, полуфабрикат, заготовка, исходная заготовка. Производственный и технологический процессы, его этапы. Типы производства - единичное, серийное и массовое и их технологическая характеристика. Понятие о машине и ее служебном назначении. Показатели качества машины. Параметры точности машины, детали. Статистические методы исследования точности технологической операции.

2 Основы теории базирования в автоматизированном производстве. Положения теоретической механики, составляющие основу теории базирования. Понятия: «базирование», «база», «опорная точка», «комплект баз». Классификация баз по назначению, числу лишаемых степеней свободы, характеру проявления. Проектные и действительные базы. Погрешность базирования, ее определение. Силовое замыкание. Его необходимость, способы осуществления. Типовые схемы базирования

3 Теория размерных цепей в обеспечении точности изделий машиностроения. Размерные цепи как отражение объективных закономерностей в конструкции машины, в процессе ее создания. Понятие размерной цепи, составляющего и замыкающего звена. Классификация размерных цепей. Формирование погрешностей замыкающего звена. Задачи расчета размерных цепей: прямая, обратная. Методика решения прямой и обратной задачи расчета. Достижение точности замыкающего звена размерной цепи методами полной и неполной взаимозаменяемости. Достижение точности замыкающего звена методами групповой взаимозаменяемости, методами регулировки и пригонки. Особенности расчета размерных цепей при различных способах достижения требуемой точности замыкающего звена

4 Обеспечение качества деталей в процессе их изготовления. Анализ причин брака изделий и методы его устранения. Три этапа технологической операции. Формирование погрешности установки и пути ее уменьшения. Причины возникновения погрешности статической настройки. Управление точностью статической настройки. Формирование размера динамической настройки. Влияние жесткости технологической системы, вибраций, состояния режущего инструмента на точность обработки. Причины брака в автоматизированном производстве. Адаптивное управление обработкой для повышения точности и производительности изготовления деталей.

5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин. Основы контроля соблюдения технологической дисциплины. Задачи проектирования технологических процессов изготовления деталей. Технологичность конструкции изделия и отдельных деталей. Выбор исходных заготовок. Выбор технологических баз. Определение видов обработки. Формирование технологических операций. Оформление технологической документации. Контроль хода технологического процесса.

6 Технологические размерные расчеты и их автоматизация. Понятие технологической размерной цепи. Расчет технологических размерных цепей. Автоматизированная система технологического размерного анализа. Автоматизированные системы проектирования технологических процессов в машиностроении.

7 Технология обработки и контроля валов в автоматизированном производстве. Служебное назначение валов и технические требования к их изготовлению. Материалы и методы получения заготовок валов. Типовой технологический маршрут изготовления валов. Подготовка технологических баз. Токарная обработка валов. Обработка шлицев и шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах. Методы отделочной обработки валов. Особенности изготовления ходовых винтов. Методы нарезания винтовой поверхности на ходовых винтах. Особенности изготовления шпинделей. Выбор технологических баз. Особенности обработки валов на токарных многоцелевых станках.

8 Технологические процессы изготовления и контроля корпусных деталей в автоматизированном производстве. Служебное назначение корпусных деталей и технические требования на их изготовление. Материалы и методы получения заготовок для изготовления корпусных деталей. Типовой технологический маршрут для изготовления корпусных деталей. Обоснование выбора технологических баз для обработки корпусных деталей. Методы обработки плоскостей корпусных деталей, применяемые в различных типах производства. Методы обработки главных и крепежных отверстий в корпусных деталях. Применяемое оборудование и режущий инструмент. Методы отделки плоских поверхностей и главных отверстий корпусных деталей. Особенности изготовления корпус-

ных деталей в автоматизированном производстве. Контроль корпусных деталей. Автоматизированный контроль корпусов.

9 Технологические процессы изготовления и контроля элементов зубчатых передач в автоматизированном производстве. Служебное назначение и технические требования. Материал, термическая обработка и методы получения заготовок. Типовой технологический маршрут обработки цилиндрических зубчатых колес. Методы нарезания цилиндрических зубчатых колес. Методы отделки зубьев цилиндрических колес. Контроль точности цилиндрических зубчатых колес. Служебное назначение, нормы точности конических зубчатых колес. Обработка зубьев конических зубчатых колес. Контроль конических колес. Изготовление деталей червячных передач. Служебное назначение, технические требования. Классификация червяков. Типовой технологический маршрут изготовления червяков. Методы нарезания и отделки винтовой поверхности червяков. Типовой технологический маршрут изготовления червячных колес. Методы нарезания червячных колес. Контроль деталей червячных передач.

10 Особенности обработки деталей и контроля точности деталей в условиях автоматизированного производства. Особенности обработки деталей типа «тел вращения». Особенности обработки корпусных деталей. Дополнительные требования, предъявляемые к технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ и станках типа «обрабатывающий центр». Технология прототипирования в снижении риска брака изделий автоматизированного производства. Особенности автоматизированного контроля.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Статистическое исследование точности технологической операции. Анализ причин брака изделий	2
2	2	Базирование и базы в машиностроении	2
3	4	Накопление погрешностей обработки на протяжении ряда технологических операций	2
4	10	Ознакомление с технологией быстрого прототипирования	2
		Итого:	8

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

Тема работы «Разработка технологического процесса изготовления типовой детали в автоматизированном производстве» (вал, фланец, элемент зубчатой передачи, кронштейн, рычаг, корпус и т. п.).

Задание на курсовую работу включает рабочий чертеж детали и условия, в которых должен быть реализован проектируемый технологический процесс (объем выпуска, режим работы участка, цеха и др.).

Допускается выполнение курсовой работы в соответствии с индивидуальными заданиями, связанными с решением практических задач автоматизации процессов машиностроительных предприятий

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1) **Иванов И. С.** Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005315-8, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363780> – ЭБС «Znanium.com»

2) **Фурсенко С. Н.** Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: ил.;

60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010309-9, - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246> – ЭБС «Znanium.com»

3) **Абрамов, К. Н.** Технологические размерные расчеты и их автоматизация [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 111 с. : ил. - Библиогр.: с. 79. - Прил.: с. 80-110. - ISBN 978-5-4417-0043-6. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.2 Дополнительная литература

1) **Колесов, И.М.** Основы технологии машиностроения [Текст]. Учеб. для вузов / И.М. Колесов - 3-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 2001. - 591 с.

2) **Суслов А. Г.** Технология машиностроения [Текст]/ Учебник для вузов/ А. Г. Суслов– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 2007. – 430 с.

3) **Абрамов, К.Н.** Основы технологии машиностроения, технология машиностроения: методические указания к лабораторным работам / К. Н. Абрамов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2010. - 91 с.

4) **Базров Б.М.** Основы технологии машиностроения [Текст] . Учебник для вузов/ Б.М. Базров - 2-е изд.- М.: Машиностроение, 2007. – 736 с.

5) **Абрамов, К. Н.** Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 140-141. - Прил.: с. 142-256. - ISBN 978-5-4417-0044-3. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.3 Периодические издания

- **Автоматизация. Современные технологии** : журнал. - Москва : Инновационное машиностроение, 2010-2015;

- Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2013-2015;

- **Техника машиностроения** : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2010-2015;

- «Известия вузов. Машиностроение»;

- «**Вестник машиностроения** : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012-2015;

- **СТИН** : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012-2015

- «**Технология машиностроения** : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2010-2015

5.4 Интернет-ресурсы

<http://osntm.ru/> - сайт Основы технологии машиностроения (теория и практикум)

<https://openedu.ru/course/spbstu/TMASH/> - сайт Открытое образование. Курс «Технология машиностроения»

<http://www.stanok-mte.ru> - сайт Стерлитамакского станкостроительного завода ОАО "Стерлитамак - М.Т.Е" - крупнейшего производителя станков с ЧПУ.

<http://www.irlen.ru/> - ИРЛЕН-ИНЖИНИРИНГ металлообрабатывающее оборудование

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/tools.aspx> - сайт режущих инструментов

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) Операционная система Microsoft Windows.

2) Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3) Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

4) Абрамов, К. Н. Автоматизированная система технологического размерного анализа (АСТРА): свидетельство о регистрации программного средства / К.Н. Абрамов. - Зарегистрировано в университетском фонде электронных ресурсов, Рег. № 669. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 1 с. Режим доступа:

http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=669

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная специальным оборудованием: комплект гладких цилиндрических валиков (50 шт.) и измерительного инструмента; стенд, включающий комплект установочных приспособлений, в которых реализуются различные схемы установки заготовок; токарный станок 1К62, токарный проходной резец и устройство для измерения износа резца; многоцелевой станок с ЧПУ модели 400 V, многоцелевой токарный станок с ЧПУ НААС, многоцелевой фрезерный станок с ЧПУ НААС; установка электроискрового легирования «ALIER-52»; установка для нанесения покрытий газодинамическим методом «ДИМЕТ-403»; установка для нанесения покрытий газопламенным методом; вакуумная ионно-плазменная установка ННВ66И1.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств»

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Год набора 2015

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2017/2018 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 1 от "30" августа 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

подпись

А.Н. Поляков

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся изменения.

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- ✓ 1) Черепяхин, А.А. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, В.В. Клепиков. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Бакалавриат). Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=553790> - ЭБС «Znanium.com»
- ✓ 2) Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: учебник, - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 683 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011179-7 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515378> - ЭБС «Znanium.com»
- ✓ 3) Абрамов, К. Н. Технологические размерные расчеты и их автоматизация [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 111 с. : ил. - Библиогр.: с. 79. - Прил.: с. 80-110. - ISBN 978-5-4417-0043-6

5.2 Дополнительная литература

- 1) **Колесов, И.М.** Основы технологии машиностроения [Текст]. Учеб. для вузов / И.М. Колесов - 3-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 2001. - 591 с.
- 2) **Иванов, И. С.** Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005315-8, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363780> – ЭБС «Znanium.com»
- 3) **Суслов А. Г.** Технология машиностроения [Текст]/ Учебник для вузов/ А. Г. Суслов– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 2007. – 430 с.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017;
- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017;
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017;
- СТИН : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012-2015, 2017;
- Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://osntm.ru/> - сайт Основы технологии машиностроения (теория и практикум)
- <https://openedu.ru/course/spbstu/TMASH/> - сайт Открытое образование. Курс «Технология машиностроения»
- <http://www.stanok-mte.ru> - сайт Стерлитамакского станкостроительного завода ОАО "Стерлитамак - М.Т.Е" - крупнейшего производителя станков с ЧПУ.
- <http://www.irlen.ru/> - ИРЛЕН-ИНЖИНИРИНГ металлообрабатывающее оборудование
- <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/tools.aspx> - сайт режущих инструментов

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Операционная система Microsoft Windows.
- 2) Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- 3) Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
- 4) **Абрамов, К. Н.** Автоматизированная система технологического размерного анализа (АСТРА): свидетельство о регистрации программного средства / К.Н. Абрамов. - Зарегистрировано в университетском фонде электронных ресурсов, Рег. № 669. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 1 с. Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=669