

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра систем автоматизации производства

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.17 Гибкие производственные системы»*

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 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

*наименование кафедры*

протокол № 4 от "02" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

*наименование кафедры*

*подпись*

*расшифровка подписи*

Н.З. Султанов

Исполнители:

доцент

*должность*

*подпись*

А.И. Сергеев

*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 Аэрокосмического института

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 56231

© Сергеев А.И., 2016

© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: освоение современных методов расчетов гибких производственных систем (ГПС), основанных на компьютерном моделировании и инженерном анализе процессов их функционирования.

### **Задачи:**

- изучить современные направления развития средств автоматизации производства и технологического оборудования;
- ознакомиться со структурой гибких производственных систем, составом основного технологического и сервисного оборудования;
- освоить последовательность разработки проекта гибких производственных систем механической обработки;
- овладеть применением программных продуктов для моделирования и инженерного анализа высокоавтоматизированных производств;
- приобрести навыки разработки компьютерных приложений для оценки эффективности ГПС.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.1 Философия, Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.8 Русский язык и культура речи, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Программирование контроллеров систем автоматизации, Б.1.Б.16 Информационные технологии, Б.1.Б.19.2 Электроника систем автоматического управления, Б.1.Б.20 Теория автоматического управления, Б.1.Б.21 Вычислительные машины и сети систем автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств, Б.1.В.ОД.5 Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Б.1.В.ОД.6 Метрология, управление качеством и стандартизация элементов и систем автоматизации технологических процессов, Б.1.В.ОД.12 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.13 Элементы и системы гидропневмоавтоматики, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Организация и планирование автоматизированных производств, 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
<p><b>Знать:</b> методики автоматизации производства на основе создания ГПС.</p> <p><b>Уметь:</b> - выбирать параметры основного и вспомогательного технологического оборудования при составлении планов автоматизации производства.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками составления технического предложения на создание ГПС.</p>	<p>ПК-11 способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования
<p><b>Знать:</b> - принципы и нормативы размещения основного и вспомогательного оборудования, входящего в ГПС.</p> <p><b>Уметь:</b> - разрабатывать планировку размещения основного и вспомогательного оборудования, входящего в ГПС.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки планировки размещения основного и вспомогательного оборудования, входящего в ГПС, с учетом нормативов.</p>	ПК-30 способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям)	<b>161</b> +	<b>161</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Этапы и уровни автоматизации производственного оборудования	22	2		2	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Термины и определения в области ГПС. Преимущества ГПС. Недостатки ГПС. Пути и меры по их преодолению	14	2			12
3	Основное технологическое оборудование ГПС. Система обеспечения функционирования ГПС	70	2	2	2	64
4	Автоматизированная транспортно-складская система	24		2		22
5	Автоматизированные системы инструментального обеспечения	22		2		20
6	Устройства и оборудование систем автоматического контроля.	14				14
7	Устройства и оборудование для удаления стружки.	14				14
	Итого:	180	6	6	4	164
	Всего:	180	6	6	4	164

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Этапы и уровни автоматизации производственного оборудования.

Термины и определения в области автоматизации. Производственный процесс. Технологический процесс. Автоматизация. Автомат. Автоматизированное оборудование. Автоматизация рабочего цикла обработки, смены заготовок, контроля, переналадки.

### 2 Термины и определения в области ГПС. Преимущества ГПС. Недостатки ГПС. Пути и меры по их преодолению.

Основные понятия и определения в области ГПС (ГОСТ 26228-90). Понятие "гибкость" производственных систем. Виды гибкости. Факторы, определяющие гибкость системы. Количественная оценка гибкости. Преимущества ГПС по сравнению с традиционным производством.

### 3 Основное технологическое оборудование ГПС. Система обеспечения функционирования ГПС.

Система основного технологического оборудования ГПС механообработки. Технические характеристики и технологические возможности станков, включаемых в состав ГПС. Варианты автоматической смены заготовок на станках ГПС. Варианты автоматической смены столов-спутников. Назначение и состав системы обеспечения функционирования ГПС. Моделирование работы ГПС.

Общая последовательность разработки проекта. Стадии и содержание технического задания, технического предложения, эскизного, технического и рабочего проекта. Содержание и последовательность предпроектных расчетов ГПС.

### 4 Автоматизированная транспортно-складская система.

Буферные (пристаночные), оперативные и центральные накопители АТСС, их функции и возможные компоновки. Методы расчета емкости автоматизированного склада (накопителя) ГПС. Транспортные устройства автоматизированных производств. Классификация транспортных устройств. Область использования, достоинства и недостатки конвейеров, кранов, транспортных тележек (рельсовых и безрельсовых). Аналитический расчет длительности выполнения транспортной операции. Технологическая классификация промышленных роботов.

### 5 Автоматизированные системы инструментального обеспечения.

Понятие АСИО. Структура АСИО; организация обмена инструментами между подразделениями АСИО. Состав накопителей инструмента, способы автоматической доставки и замены инструментов на станках. Роль режущих инструментов в механообработке. Направления совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства. Автоматическая смена и замена режущих инструментов на токарных станках ГПС. Автоматическая смена инструментов на многоцелевых станках. Способы автоматической доставки и замены инструментов на многоцелевых станках. Методы идентификации режущих инструментов в ГПС. Методы автоматического контроля состояния

режущих инструментов.

#### **6 Устройства и оборудование систем автоматического контроля.**

Назначение САК. Задачи и технические средства реализации контроля в автоматизированном производстве. Координатно-измерительные машины. Назначение, особенности, разновидности. Измерительные головки. Назначение, устройство, способы измерения.

#### **7 Устройства и оборудование для удаления стружки.**

Задачи АСУО. Способы дробления стружки, отвода ее со станков и удаления с участка. Проблемы создания АСУО и возможные пути их разрешения. Бункер для сбора стружки фирмы "Мори Сейки".

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Работа пользователя с технологической базой данных системы моделирования "Каскад"	4
2	3	Расчет основного технологического оборудования ГПС	2
		Итого:	4

### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Расчет автоматизированного склада АТСС	2
2	5	Расчет потребности в режущем инструменте	2
3	3	Разработка планировки ГПС	2
		Итого:	6

### **4.5 Курсовой проект (7 семестр)**

Темой курсового проекта является «Разработка технического предложения по созданию гибкой производственной системы механической обработки корпусных деталей» по заданному варианту.

Исходные данные в виде годовой производственной программы задаются преподавателем и содержат номенклатуру деталей, подлежащих изготовлению, объемы выпуска, габаритные размеры, технологические процессы изготовления, а также данные о планируемой длительности цикла безлюдной работы ГПС. Предварительно все техпроцессы занесены в БД системы моделирования «Каскад».

Проект ГПС включает графическую часть в объеме 4 листа формата А1 и пояснительную записку (ПЗ), содержащую необходимые расчеты и описание принятых проектных решений.

В графической части изображаются схемы планировки и компоновки спроектированной производственной системы, приводятся графики, иллюстрирующие обоснованность принятых проектных решений, а также техническое предложение по созданию ГПС с вариантами использования серийного и оригинального оборудования.

Пояснительная записка к выполненному курсовому проекту должна содержать:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- последовательность выполнения предпроектных расчетов ГПС;
- расчет основного оборудования;
- расчет вместимости склада паллет;
- расчет потребности в инструментах;
- разработку планировки и компоновку оборудования ГПС;
- выбор параметров оборудования ГПС на основе моделирования;
- статистические показатели функционирования ГПС;

- расчет срока окупаемости ГПС;
- техническое предложение на создание ГПС;
- разработку программы моделирования ГПС на уровне технологической операции;
- выводы по проекту;
- список использованных источников;
- приложения.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 Схиртладзе, А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин.- 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 612 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-601. - ISBN 978-5-94178-195-9.

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Практические расчеты гибких производственных ячеек. Модели, алгоритмы, приложения : монография / Р. Р. Рахматуллин [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 238 с. : ил. - ISBN 978-7410-1118-8.

5.2.2 Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе "Sinumerik" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Поляков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/6350\\_20141106.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6350_20141106.pdf) .

5.2.3 Методические аспекты измерений на координатно-измерительной машине [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / С. В. Каменев [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/4916\\_20140904.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4916_20140904.pdf).

5.2.4 Сердюк, А. И. Метод циклограмм в исследовании гибких производственных ячеек. Модели и алгоритмы [Электронный ресурс] : монография / А. И. Сердюк, Р. Р. Рахматуллин, А. П. Зеленин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2748\\_20110926.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2748_20110926.pdf).

5.2.5 Сердюк, А. И. Проектирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : электронное гиперссылочное учебное пособие / А. И. Сердюк, Р. Р. Рахматуллин, А. О. Казаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CDROM). - Загл. с экрана. - Систем. требования: Windows 98/NT/5.0/XP/Vista/7; ПК с процессором Intel486 и выше; оператив. памяти на ПК должно быть не менее 64 МБ; для уменьшения зрительного утомления монитор компьютера должен иметь диагональ не менее 15 дюймов, а лучше 17 дюймов.

5.2.6 Галина, Л. В. Повышение эффективности автоматизированных производств на основе экспресс - оценки номенклатуры изделий [Электронный ресурс] : монография / Л. В. Галина, А. И. Сердюк, А. М. Черноусова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/work\\_all/3188\\_20120626.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/work_all/3188_20120626.pdf).

5.2.7 Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности

"Технология машиностроения" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 600 с. : ил. - Библиогр.: с. 583-590. - ISBN 978-5-94178-195-9.

### 5.3 Периодические издания

Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Информационные технологии в проектировании и производстве : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.nicask.ru/> - Научно исследовательский центр систем конструирования.

<http://www.cals.ru> - НИЦ «Прикладная Логистика».

<https://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/&prcid=9&prpid=852?prcid=137&prpid=7> Система трехмерного моделирования КОМПАС–3D.

<http://www.Stankoinform.ru/> - Станки, современные технологии и инструмент для металлообработки.

<http://www.stanok-mte.ru/> - Стерлитамакский станкостроительный завод ОАО «Стерлитамак – М.Т.Е.».

[https://openedu.ru/course/mephi/mephi\\_012\\_machineequipment/](https://openedu.ru/course/mephi/mephi_012_machineequipment/) - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Оборудование машиностроительных производств».

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система Microsoft Windows.

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

Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС-3D.

Интегрированная система расчета и моделирования гибких производственных систем механообработки «Каскад» : свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .00342134.00034-01, инв. номер ФАП 4561 (инв. номер ВНИИЦ. 50200500447) / А.И. Сердюк, А.И. Сергеев. – М. : ОФАП, 2005. – 750 Кб.

Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.17 Гибкие производственные системы»

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

Направленность (профиль): Общий профиль

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры

протокол № 13 от "03" 07 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры

подпись

Н.З. Султанов  
расшифровка подписи

Исполнители:

профессор

должность

подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

✓ 5.1.1 Клепиков В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Клепиков, Н. М. Султан-заде, А. Г. Схиртладзе. - ИНФРА-М, 2017. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883959>.

#### 5.2 Дополнительная литература ✓

5.2.1 Практические расчеты гибких производственных ячеек. Модели, алгоритмы, приложения : монография / Р. Р. Рахматуллин [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 238 с. : ил. - ISBN 978-7410-1118-8.

5.2.2 Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе "Sinumerik" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Поляков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/6350\\_20141106.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6350_20141106.pdf).

5.2.3 Методические аспекты измерений на координатно-измерительной машине [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / С. В. Каменев [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/4916\\_20140904.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4916_20140904.pdf).

5.2.4 Сердюк, А. И. Метод циклограмм в исследовании гибких производственных ячеек. Модели и алгоритмы [Электронный ресурс] : монография / А. И. Сердюк, Р. Р. Рахматуллин, А. П. Зеленин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2748\\_20110926.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2748_20110926.pdf).

5.2.5 Сердюк, А. И. Проектирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : электронное гиперссылочное учебное пособие / А. И. Сердюк, Р. Р. Рахматуллин, А. О. Казаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CDROM). - Загл. с экрана. - Систем. требования: Windows 98/NT/5.0/XP/Vista/7; ПК с процессором Intel486 и выше; оператив. памяти на ПК должно быть не менее 64 МБ; для уменьшения зрительного утомления монитор компьютера должен иметь диагональ не менее 15 дюймов, а лучше 17 дюймов.

5.2.6 Галина, Л. В. Повышение эффективности автоматизированных производств на основе экспресс - оценки номенклатуры изделий [Электронный ресурс] : монография / Л. В. Галина, А. И. Сердюк, А. М. Черноусова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/work\\_all/3188\\_20120626.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/work_all/3188_20120626.pdf).

5.2.7 Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 600 с. : ил. - Библиогр.: с. 583-590. - ISBN 978-5-94178-195-9.

### 5.3 Периодические издания

Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

СТИН : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2019.

Информационные технологии в проектировании и производстве : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2019.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.nicask.ru/> - Научно исследовательский центр систем конструирования.

<http://www.cals.ru> - НИЦ «Прикладная Логистика».

<https://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/&prcid=9&prpid=852?prcid=137&prpid=7> Система трехмерного моделирования КОМПАС–3D.

<http://www.Stankoinform.ru/> - Станки, современные технологии и инструмент для металлообработки.

<http://www.stanok-mte.ru/> - Стерлитамакский станкостроительный завод ОАО «Стерлитамак – М.Т.Е.».

[https://openedu.ru/course/mephi/mephi\\_012\\_machineequipment/](https://openedu.ru/course/mephi/mephi_012_machineequipment/) - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Оборудование машиностроительных производств».

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Операционная система Microsoft Windows.

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

Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС-3D.

Интегрированная система расчета и моделирования гибких производственных систем механообработки «Каскад» : свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .00342134.00034-01, инв. номер ФАП 4561 (инв. номер ВНИИЦ. 50200500447) / А.И. Сердюк, А.И. Сергеев. – М. : ОФАП, 2005. – 750 Кб.

Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.