

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«А.1.В.ОД.1 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Заочная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

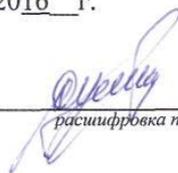
протокол № 4 от "02" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись



Н.З. Султанов

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность



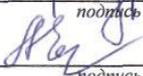
подпись

Д.А. Прокурин

расшифровка подписи

Доцент

должность



подпись

А.М. Черноусова

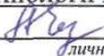
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности (профиля)

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)

наименование

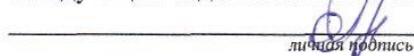


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 34148

© Прокурин Д.А.,
Черноусова А.М., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение студентами методами анализа и синтеза современных систем автоматизации и управление технологическими процессами и производствами.

Задачи:

- обоснование взаимосвязи технических средств автоматизации с технологическими процессами и объектами при разработке проектной документации по автоматизации и при эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления;
- теоретически обоснованное проведение расчетов по выбору основных типовых (изготавливаемых промышленностью) технических средств автоматизации для конкретных систем автоматизации и управления технологических процессов и производств;
- проектирование функциональных технологических схем автоматизации технологических процессов и производств с использованием локальных средств автоматизации и с использованием программно-аппаратных комплексов на микропроцессорной основе;
- разработка принципиальных электрических и гидропневматических схем подсистем автоматического управления и контроля по функциональным технологическим схемам автоматизации технологических процессов и производств;
- проведение математического моделирования типовых технологических процессов и устройств как объектов автоматического управления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *А.1.Б.1 Иностранный язык, А.1.Б.2 История и философия науки*

Постреквизиты дисциплины: *А.2.В.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, А.2.В.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская практика, А.3.В.1 Научно-исследовательская деятельность, А.3.В.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук*

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>Знать: – методы информационно-коммуникационных технологий для проведения научных исследований.</p> <p>Уметь: – анализировать исходную документацию.</p> <p>Владеть: – навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий при проведении научных исследований автоматизированных систем.</p>	ОПК-2 владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
<p>Знать: – научно-техническую документацию при разработке и эксплуатации систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p>Уметь: – применять актуальную нормативную документацию по системам автоматизации и управления технологическими процессами и произ-</p>	ОПК-4 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>водствами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать программу проведения исследований. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами 	
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – научно-техническую документацию при разработке и эксплуатации систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять актуальную нормативную документацию по системам автоматизации и управления технологическими процессами и производствами; - формировать программу проведения исследований. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами 	<p>ОПК-5 способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях</p>
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы лицензирования и защиты авторского права; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить патентные исследования в области систем автоматизации технологических процессов; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения патентных исследований 	<p>ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности</p>
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа научных данных применительно к автоматизированным технологическим процессам и производствам; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять актуальную нормативную документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. 	<p>ПК*-1 владением методами разработки математического, информационного, алгоритмического и машинного обеспечения создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими</p>
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы и методы моделирования, методы системного анализа, методы обработки информации, методы структурных решений при научных и технических исследованиях и разработках человекомашинных систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – формулировать цели, основные этапы, оценивать средства, методы, алгоритмы и программы при научных и технических исследованиях и разработках, моделировании и структурных решениях человекомашинных систем. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – современными средствами, методами, алгоритмами и программами при научных и технических исследованиях и разработках, моделировании и структурных решениях человекомашинных систем. 	<p>ПК*-2 способностью к научным и техническим исследованиям и разработкам, моделированию и структурным решениям человекомашинных систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления и необходимой для этого обработки данных в организационно-технологических и распределенных системах управления в различных сферах технологического</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	производства и других областях человеческой деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	3	5	8
Практические занятия (ПЗ)	2	2	4
Консультации		2	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	0,75	0,7	1,45
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,3	0,55
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (разделов 1, 2, 3, 5); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	105	103	208
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории управления	28				28
2	Задачи и методы оптимизации	26				26
3	Задачи и методы принятия решений	26				26
4	Информационное обеспечение систем автоматизации и управления	28		2		26
	Итого:	108		2		106

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Программное обеспечение АСУ	54				54
6	Построение автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими	54		2		52

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108		2		106
	Всего:	216		4		212

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.

Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла-Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квази-расщепления. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума). Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация.

Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора-Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последо-

вания, диаграмма Ламеррея. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова-Витта, Кенигса. Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Управление системами с последействием.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Игровой подход к стабилизации. I_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Раздел 2. Задачи и методы оптимизации

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Локальный и глобальный экстремум.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Специальные методы решения задач условной оптимизации. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допущения. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Методы случайного поиска.

Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа. Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Раздел 3. Задачи и методы принятия решений

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экс-

пертов, оценка согласованности мнений экспертов. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление. Методы синтеза САУ с нечеткими регуляторами. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.

Раздел 4. Информационное обеспечение систем автоматизации и управления

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных.

Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных. Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.

Раздел 5. Программное обеспечение АСУ

Организация программного обеспечения АСУ.

Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы.

Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево). Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).

Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и сжатие данных. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.

Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.

Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Прикладное программное обеспечение. Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.

Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

Раздел 6. Построение автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими

Автоматизация производства заготовок, изготовления деталей и сборки. Автоматизация контроля и испытаний.

Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.

Теоретические основы и методы математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.

Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом. Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования, (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.). Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления. Разработка автоматизированных систем научных исследований.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Применение условных графических обозначений измерительных преобразователей, вторичных преобразователей, контрольно-измерительных и регулирующих приборов, исполнительных механизмов и регулирующих органов	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
	4	Разработка функциональных технологических схем автоматизации с использованием средств централизованного контроля и управления	
2	6	Построение логических устройств на ИМС малой степени интеграции (простых логических элементах). Этапы логического синтеза. Выбор функционально полного набора элементов и разработка функциональных схем (на примере синтеза цифрового компаратора двух трехразрядных двоичных чисел).	2
	6	Использование функциональных блоков интегрированной среды разработки TraceMode в системах автоматического контроля и управления	
		Итого:	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Беккер, В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.Ф. Беккер. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. – 2-е изд. – 152 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404654>.

5.1.2 Евсюков, В. Н. Теория автоматического управления: учеб. пособие / В. Н. Евсюков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ИП Осиночкин Я.В., 2012. - 260 с.

5.1.3 Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. –224 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=473074>.

5.1.4 Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра промышленной электроники (ПРЭ). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 163 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587>

5.1.5 Лесин, В.В. Основы методов оптимизации: учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 342 с. – Библиогр.: с. 340-341. – ISBN 978-5-8114-1217-4.

5.1.6 Петровский, В.С. Научные исследования в автоматизации: учебное пособие / В. С. Петровский, С. И. Поляков, Д. А.Глухов. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. – 240 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=142940

5.1.7 Серебряков, А.С. Основы автоматики : учебное пособие / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов ; Министерство образования Нижегородской области, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт. - Княгино : НГИЭИ, 2012. – 200 с. : схем., табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-91592-050-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430651>

5.1.8 Сергеев, А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием : учебное пособие / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ, 2013. – 138 с. : ил. – Библиогр.: с. 138.

5.1.9 Соловьев, Н.А. Основы теории принятия решений для программистов [Электронный ресурс] / Н.А. Соловьев, Е.Н. Чернопрудова, Д.А. Лесовой. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 187 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3198_20120626.pdf

5.1.10 Технические средства автоматизации и управления. Часть I. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления: учебное пособие / В.В. Тугов, А.И.

Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 109 с. – ISBN 978-5-7410-1594-0

5.1.11 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с. – ISBN 978-5-98704-540-4. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=84995.

5.1.12 Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. – НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>.

5.1.13 Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / Шишов О. В. - НИЦ ИНФРА-М, 2016. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527482>

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Аттетков, А.В. Методы оптимизации : учеб. пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. – М. : РИОР: ИНФРА-М, 2013. – 270 с. – ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР), ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М).

5.2.2 Гайдамакин, Н. А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс : учеб. пособие / Н. А. Гайдамакин. – М. : Гелиос АРВ, 2002. – 368 с. – ISBN 5-85438-035-8.

5.2.3 Волков, И.К. Исследование операций: учеб. для вузов; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с. – ISBN 5-7038-1270-4.

5.2.4 Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям / А. А. Грешилов. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 584 с. – ISBN 5-7038-2893-7.

5.2.5 Евсюков, В. Н. Анализ линейных автоматических систем: учеб.-метод. пособие / В. Н. Евсюков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - 3-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ИП Осиночкин Я.В., 2012. - 237 с.

5.2.6 Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учеб. пособие / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – М.: Дело, 2011. - 640 с. – ISBN 978-5-7749-0492-1.

5.2.7 Зубатов, А. Ю. Информационное обеспечение процессов управления на предприятии [Электронный ресурс] / А. Ю. Зубатов. - Москва: Лаборатория книги, 2012. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140252>.

5.2.8 Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа: уч. пособие / В.В. Качала. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. - 210 с. - ISBN 978-5-9912-0249-7.

5.2.9 Костин, В.Н. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие / В.Н. Костин, А.Н. Калинин. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. – 154 с. – ISBN 978-5-7410-0826-3.

5.2. Математическое моделирование и оптимальное управление : учеб.- метод. пособие / Е. А. Андреева [и др.]. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. – 152 с. – ISBN 978-5-7410-0879-9.10

5.2.11 Медведкова, И. Е. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Медведкова, Ю. В. Бугаев, С. В. Чикунов. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 105 стр. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336039&sr=1>.

5.2.12 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 324-334. - ISBN 5-7038-2090-1.

5.2.13 Петровский, А.Б. Теория принятия решений: учеб. для вузов / А.Б. Петровский. – М.: Академия, 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-7695-5093-5.

5.2.14 Совершенствование процесса изготовления сложных изделий с использованием PDM-систем: учебное пособие / В. Б. Кузнецова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 144 с.

5.2.15 Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : ИНФОЛИО, 2009. – 592 с.

5.2.16 Шемелин, В. К. Управление системами и процессами [Текст] : учеб. для вузов / В. К. Шемелин, О. В. Хазанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 320 с. : ил. - Библиогр.: с. 310-312. - ISBN 978-5-94178-049-5.

5.2.17 Шнырев, С. Л. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Л. Шнырев. – М.: МИФИ, 2011. – 224 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231519&sr=1>.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматика и телемеханика: журнал. – М.: Наука, 2013 - 2016.

5.3.2 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2016.

5.3.3 Компьютерпресс: журнал. – М. : АРЗИ, 2013.

5.3.4 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2013 – 2016.

5.3.5 Микропроцессорные средства и системы.

5.3.6 Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы: журнал. – М.: АПР, 2014 – 2015.

5.3.7 Современные технологии автоматизации: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2011, 2013.

5.3.8 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2013 – 2016.

5.3.9 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2016.

5.3.10 САПР и графика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://bigor.bmstu.ru/> – БиГОР. База и Генератор Образовательных Ресурсов на основе Технологии Разделяемых Единиц Контента: автоматизированная обучающая система БиГОР. – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, кафедра САПР.

5.4.2 <http://www.cad.ru> – Все о САПР и ГИС.

5.4.3 <http://isicad.ru/> – Все о САПР, PLM и ERP.

5.4.4 <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система. – Электрон. дан. – ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика»; Министерство образования и науки РФ.

5.4.5 <http://www.sapr.ru/> – Журнал «САПР и графика».

5.4.6 <http://rucadcam.ru/> – САПР CAD/CAM/CAE Системы. Черчение. 3D Моделирование.

5.4.7 <http://forum.ascon.ru/index.php/board,15.0.html> – Форум пользователей систем КОМПАС, ЛОЦМАН, ВЕРТИКАЛЬ, Корпоративных Справочников и прикладных библиотек. Раздел «Конструкторские и технологические задачи».

5.4.8 <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook099/01/title.htm> – Чертовской, В. Д. Базы и банки данных: учебное пособие / В. Д. Чертовской. – Электрон. дан. – М. : Московский государственный университет печати, 2002.

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

5.5.1 Интегрированная среда разработки программного обеспечения Embarcadero Delphi.

5.5.2 Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.

5.5.3 Система автоматизации технологической подготовки производства ВЕРТИКАЛЬ.

5.5.4 Система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН: PLM.

5.5.5 Средства для разработки и проектирования Visual Studio.

5.5.6 Приложение Microsoft Office Visio.

5.5.7 Система для АСУТП, MES, задач учета и диспетчеризации объектов промышленности, ЖКХ и зданий MasterSCADA. Можно бесплатно скачать с сайта после регистрации или получить диск при посещении офиса или по почте. Разработчик: ЗАО «ИнСАТ». Режим доступа: <http://masterscada.ru/>.

5.5.8 Программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE. Инструментальная система базовой линии бесплатна. Разработчик: Компания АдАстра (Москва). Режим доступа: <http://www.adastra.ru/>.

5.5.9 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2016. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\filesver1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.10 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\filesver1\CONSULT\cons.exe>.

5.5.11 Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\filesver1\gost\Inst>.

5.5.12 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

5.5.13 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (компьютерные классы) оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Для знакомства с системами автоматизации могут использоваться:

- лаборатория теории управления и автоматизации производства, оснащенная специализированной мебелью, аудиторной доской, стационарным экраном; стационарным проектором; ноутбуком (переносным); 3-D принтером, и установленным лабораторным оборудованием, в том числе гибкая производственная система с компьютерным управлением; комплект лабораторного оборудования «Основы автоматизации производства» ОАП1-С-Р; лабораторный комплекс «Система автоматического управления - расход» исполнение стендовое, компьютерное САУ-Р-СК; стенд лабораторный «Автоматическое управление расходом, давлением, уровнем жидкости»;

- лаборатория робототехники и технического творчества, включающая компьютеры с выходом в Интернет и в ЭИОС ОГУ; экран стационарный; комплект конструктора для создания программируемых роботов; проектор (переносной); ноутбук (переносной); специализированную мебель; аудиторную доску.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены комплектами ученической мебели, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«А.1.В.ОД.1 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)»

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование

Направленность (профиль): Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)

Год набора 2016

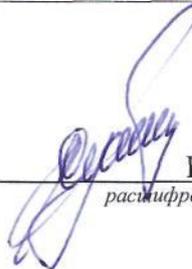
Форма обучения заочная

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

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 1 от "31" 08 20 17 г.

Заведующий кафедрой

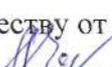
Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры подпись  расшифровка подписи Н.З. Султанов

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 Беккер, В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микро-процессорные средства: Учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.Ф. Беккер. – М.: РИОР: ИНФРА- М, 2015. – 2-е изд. – 152 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404654>.

5.1.2 Евсюков, В. Н. Теория автоматического управления: учеб. пособие / В. Н. Евсюков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ИП Осиночкин Я.В., 2012. - 260 с.

5.1.3 Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. –224 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=473074>.

5.1.4 Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Том-

ский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра промышленной электроники (ППЭ). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 163 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587>

5.1.5 Лесин, В.В. Основы методов оптимизации: учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 342 с. – Библиогр.: с. 340-341. – ISBN 978-5-8114-1217-4.

5.1.6 Петровский, В.С. Научные исследования в автоматизации: учебное пособие / В. С. Петровский, С. И. Поляков, Д. А.Глухов. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. – 240 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=142940

5.1.7 Серебряков, А.С. Основы автоматики : учебное пособие / А.С.Серебряков, Д.А.Семенов ; Министерство образования Нижегородской области, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт. - Княгино : НГИЭИ, 2012. – 200 с. : схем., табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-91592-050-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430651>

5.1.8 Сергеев, А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием : учебное пособие / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург : ОГУ, 2013. – 138 с. : ил. – Библиогр.: с. 138.

5.1.9 Соловьев, Н.А. Основы теории принятия решений для программистов [Электронный ресурс] / Н.А. Соловьев, Е.Н. Чернопрудова, Д.А. Лесовой. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 187 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3198_20120626.pdf

5.1.10 Технические средства автоматизации и управления. Часть I. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления: учебное пособие / В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 109 с. – ISBN 978-5-7410-1594-0

5.1.11 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с. – ISBN 978-5-98704-540-4. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=84995.

5.1.12 Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. – НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>.

5.1.13 Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / Шишов О. В. - НИЦ ИНФРА-М, 2016. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527482>

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Аттетков, А.В. Методы оптимизации : учеб. пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. – М. : РИОР: ИНФРА-М, 2013. – 270 с. – ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР), ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М).

5.2.2 Гайдамакин, Н. А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс : учеб. пособие / Н. А. Гайдамакин. – М. : Гелиос АРВ, 2002. – 368 с. – ISBN 5-85438-035-8.

5.2.3 Волков, И.К. Исследование операций: учеб. для вузов; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с. – ISBN 5-7038-1270-4.

5.2.4 Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям / А. А. Грешилов. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 584 с. – ISBN 5-7038-2893-7.

5.2.5 Евсюков, В. Н. Анализ линейных автоматических систем: учеб.-метод. пособие / В. Н. Евсюков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 3-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ИП Осиночкин Я.В., 2012. - 237 с.

5.2.6 Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учеб. пособие / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – М.: Дело, 2011. - 640 с. – ISBN 978-5-7749-0492-1.

5.2.7 Зубатов, А. Ю. Информационное обеспечение процессов управления на предприятии [Электронный ресурс] / А. Ю. Зубатов. - Москва: Лаборатория книги, 2012. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140252>.

5.2.8 Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа: уч. пособие / В.В. Качала. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. - 210 с. - ISBN 978-5-9912-0249-7.

5.2.9 Костин, В.Н. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие / В.Н. Костин, А.Н. Калинин. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. – 154 с. – ISBN 978-5-7410-0826-3.

5.2. Математическое моделирование и оптимальное управление : учеб.- метод. пособие / Е. А. Андреева [и др.]. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. – 152 с. – ISBN 978-5-7410-0879-9.10

5.2.11 Медведкова, И. Е. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Медведкова, Ю. В. Бугаев, С. В. Чикунов. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 105 стр. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336039&sr=1>.

5.2.12 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П. Норенков.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 324-334. - ISBN 5-7038-2090-1.

5.2.13 Петровский, А.Б. Теория принятия решений: учеб. для вузов / А.Б. Петровский. – М.: Академия, 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-7695-5093-5.

5.2.14 Совершенствование процесса изготовления сложных изделий с использованием PDM-систем: учебное пособие / В. Б. Кузнецова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 144 с.

5.2.15 Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : ИИ-ФОЛИО, 2009. – 592 с.

5.2.16 Шемелин, В. К. Управление системами и процессами [Текст] : учеб. для вузов / В. К. Шемелин, О. В. Хазанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 320 с. : ил. - Библиогр.: с. 310-312. - ISBN 978-5-94178-049-5.

5.2.17 Шнырев, С. Л. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Л. Шнырев. – М.: МИФИ, 2011. – 224 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231519&sr=1>.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматика и телемеханика: журнал. – М.: Наука, 2013 - 2016.

5.3.2 Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - Москва : Агентство «Роспечать», 2015 – 2017.

5.3.3 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2016.

5.3.4 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2013 – 2016.

5.3.5 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2013 – 2016.

5.3.6 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2017.

5.3.7 САПР и графика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://bigor.bmstu.ru/> – БиГОР. База и Генератор Образовательных Ресурсов на основе Технологии Разделяемых Единиц Контента: автоматизированная обучающая система БиГОР. – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, кафедра САПР.

5.4.2 <http://www.cad.ru> – Все о САПР и ГИС.

5.4.3 <http://isicad.ru/> – Все о САПР, PLM и ERP.

5.4.4 <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система. – Электрон. дан. – ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика»; Министерство образования и науки РФ.

5.4.5 <http://www.sapr.ru/> – Журнал «САПР и графика».

5.4.6 <http://rucadcam.ru/> – САПР CAD/CAM/CAE Системы. Черчение. 3D Моделирование.

5.4.7 <http://forum.ascon.ru/index.php/board,15.0.html> – Форум пользователей систем КОМПАС, ЛОЦМАН, ВЕРТИКАЛЬ, Корпоративных Справочников и прикладных библиотек. Раздел «Конструкторские и технологические задачи».

5.4.8 <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook099/01/title.htm> – Чертовской, В. Д. Базы и банки данных: учебное пособие / В. Д. Чертовской. – Электрон. дан. – М. : Московский государственный университет печати, 2002.

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

5.5.1 Интегрированная среда разработки программного обеспечения Embarcadero Delphi.

5.5.2 Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.

5.5.3 Система автоматизации технологической подготовки производства ВЕРТИКАЛЬ.

5.5.4 Система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН: PLM.

5.5.5 Средства для разработки и проектирования Visual Studio.

5.5.6 Приложение Microsoft Office Visio.

5.5.7 Система для АСУТП, MES, задач учета и диспетчеризации объектов промышленности, ЖКХ и зданий MasterSCADA. Можно бесплатно скачать с сайта после регистрации или получить диск при посещении офиса или по почте. Разработчик: ЗАО «ИнСАТ». Режим доступа: <http://masterscada.ru/>.

5.5.8 Программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE. Инструментальная система базовой линии бесплатна. Разработчик: Компания АдАстра (Москва). Режим доступа: <http://www.adastra.ru/>.

5.5.9 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2016. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.10 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.

5.5.11 Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\gost\Inst>.

5.5.12 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

5.5.13 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.