

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

Кафедра систем автоматизации производства

УТВЕРЖДАЮ
Директор Аэрокосмического института
А.И. Сердюк

(подпись, расшифровка подписи)

24" апреля 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.7.1 Математическое описание объектов систем управления»

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

Очная

Год набора 2015

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.7.1 Математическое описание объектов систем управления» /сост. А.М. Черноусова - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

© Черноусова А.М., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	9
4 Структура и содержание дисциплины	9
4.1 Структура дисциплины	9
4.2 Содержание разделов дисциплины	10
4.3 Лабораторные работы	11
4.4 Практические занятия (семинары)	11
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
5.1 Основная литература	12
5.2 Дополнительная литература	12
5.3 Периодические издания	12
5.4 Интернет-ресурсы	12
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	13
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
Лист согласования рабочей программы дисциплины	14
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов, необходимых для математического описания различных по конструкции и назначению устройств и процессов как объектов систем управления.

Задачи:

1) *теоретический компонент*: знать методы описания объектов и систем управления моделями вход-выход и вход-состояние-выход, методы анализа и синтеза систем управления, использующие их математические описания;

2) *практический компонент*: уметь анализировать переходные функции и частотные характеристики моделей объектов систем управления, проводить оценку устойчивости и качества систем управления по результатам компьютерного моделирования, использовать современные средства моделирования при анализе и синтезе систем управления, проводить исследования по оценке влияния параметров объектов на выходные характеристики; владеть навыками компьютерного моделирования линейных и нелинейных объектов и систем управления и анализа его результатов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Математический анализ, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Дифференциальные уравнения измерительных преобразователей, Б.1.Б.20 Теория автоматического управления, Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств, Б.1.В.ОД.3 Системы автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.14 Элементы и системы гидропневмоавтоматики, Б.1.В.ОД.17 Автоматизация технологических процессов и производств*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, статистических методов обработки экспериментальных данных, теории функций комплексного переменного;- структурное и модульное программирование; классы алгоритмов; стандарты на разработку прикладных программных средств;- современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии;- применять потоки ввода-вывода, выбрать методы и средства разработки программы. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов;- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;	<p>ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с компьютером как средством управления информацией; - навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности. 	
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - признаки классификации систем автоматического управления; - принципы управления; - законы управления. <p><u>Уметь:</u> составлять аналитическое описание систем автоматического управления.</p> <p><u>Владеть:</u> программными средствами моделирования систем управления.</p>	<p>ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; - структуры и функции автоматизированных систем управления; - конструкцию и принцип действия типовых технических средств автоматизации, их статические и динамические характеристики; - условные графические обозначения типовых технических средств автоматизации на функциональных и принципиальных схемах автоматизации и управления. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; - разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; - навыками разработки методики и схем основных типовых технических средств автоматизации и управления. 	<p>ПК-7 способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные современные локальные и программно-аппаратные комплексы средствах автоматизации; структуру и функции интегрированных систем автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями; - математико-теоретические модели, позволяющие исследовать средства и системы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации производством. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты по выбору технических средств автоматизации для конкретных систем автоматизации и условий эксплуатации; - разрабатывать модели, позволяющие исследовать средства и системы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации на основе проблемно-ориентированных 	<p>ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>методов.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами математического моделирования типовых технологических процессов и устройств как объектов автоматического управления; - методикой модернизации и автоматизации действующих автоматизированных производственных и технологических процессов. 	
<p>Владеть:</p> <p>средствами автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления.</p>	<p>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</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства объектно-ориентированного программирования; документирование, сопровождение и эксплуатация программных средств; - теорию методов анализа и синтеза систем управления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать программные алгоритмы; использовать рекурсию и итерации; сортировку и поиск данных; - выбирать способ представления модели системы управления; - проводить анализ систем управления на управляемость и наблюдаемость, устойчивость, качество; - проводить коррекцию систем управления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки данных; навыками программирования, самостоятельного выбора способа решения задачи, выбора технологии разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы на языке высокого уровня для задач в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством; - методикой аналитического конструирования математических моделей объектов управления и регуляторов систем управления; - приемами визуализации проведения экспериментальных исследований. 	<p>ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; - методы и принципы моделирования средств и систем 	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>измерений, контроля, диагностики, испытаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности алгоритмического и программного обеспечения средств и систем измерений, контроля, диагностики, испытаний; - задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин; - принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; - инструментальные средства разработки и оформления документов по управлению качеством; - структуру компьютерной системы менеджмента качества (СМК), ее элементы; - роль и место информационного обеспечения СМК в едином информационном пространстве предприятия; - тенденции и предпосылки развития СМК; - способы математического моделирование средств и систем автоматизации, контроля и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления применительно к пневматическим и гидравлическим системам автоматизации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания по физике в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах с использованием современных средств автоматизированного проектирования; - выбирать средства и системы измерений, контроля, диагностики, испытаний; - анализировать характеристики моделей средств и систем измерений, контроля, диагностики, испытаний; - рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту; - проводить теоретические расчеты при разработке и проектированию технических средств автоматизации для конкретных условий эксплуатации; - использовать инструментальные средства разработки и оформления документов по управлению качеством; - использовать методы и инструментальные средства для построения компьютерной системы менеджмента качества; - разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления; - использовать методы и способы математического моделирования средств и систем автоматизации, контроля и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и 	<p>и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>управления применительно к пневматическим и гидравлическим системам автоматизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать принципиальные гидропневматические схемы подсистем автоматического управления и контроля по функциональным технологическим схемам автоматизации технологических процессов и производств с использованием программно-аппаратных комплексов на микропроцессорной основе. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; - методами проектирования систем измерений, контроля, диагностики, испытаний; - основами разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем измерений, контроля, диагностики, испытаний; - методикой разработки принципиальных пневматических, гидравлических и электрических схем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами; - методами расчетов по выбору основных типовых (изготавливаемых промышленностью) технических средств автоматизации для конкретных условий эксплуатации систем управления; - навыками использования методов и инструментальных средств проектирования информационных систем управления качеством; - навыками использования теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления; - методами математического моделирования средств и систем автоматизации, контроля и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления применительно к пневматическим и гидравлическим системам автоматизации; - методикой выявления взаимосвязи гидропневматических технических средств автоматизации с технологическими процессами и объектами при исследовании элементов и систем автоматизации технологических процессов. 	
<p><u>Знать:</u> основные элементы, положения и выводы физики, необходимые для постановки и решения задач.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками составления описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций.</p>	<p>ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>

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><u>Знать:</u> методы анализа и синтеза систем управления, использующие их математические описания.</p> <p><u>Уметь:</u> - анализировать переходные функции и частотные характеристики моделей объектов систем управления; - проводить оценку устойчивости и качества систем управления по результатам компьютерного моделирования.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками компьютерного моделирования линейных и нелинейных систем управления.</p>	<p>ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</p>
<p><u>Знать:</u> методы описания объектов и систем управления моделями вход-выход и вход-состояние-выход.</p> <p><u>Уметь:</u> - использовать современные средства моделирования при анализе и синтезе систем управления; - проводить исследования по оценке влияния параметров объектов на выходные характеристики.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками анализа результатов компьютерного моделирования объектов и систем управления.</p>	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	65,25	65,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	114,75	114,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные положения математического описания объектов систем управления	28	4	2		22
2	Описание объекта управления в виде модели вход-выход при детерминированных воздействиях	46	2	10	6	28
3	Описание и анализ непрерывных линейных системы управления при детерминированных воздействиях	46	4	10	4	28
4	Описание систем управления в форме Коши и в переменных состояния	26	2	2	2	20
5	Математическое описание и анализ нелинейных систем управления	34	4	8	4	18
	Итого:	180	16	32	16	116
	Всего:	180	16	32	16	116

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные положения математического описания объектов систем управления

Основные понятия систем управления: управление, система, система управления, принципиальная схема, функциональная схема, структурная схема. Элементы систем управления: исполнительное устройство, сравнивающее устройство, задающее устройство, усилитель, преобразующее устройство, датчик, корректирующее устройство. Основные понятия моделирования систем управления: модель, математическая модель, моделирование.

Раздел 2. Описание объекта управления в виде модели вход-выход при детерминированных воздействиях

Статические модели: понятие, классификация. Динамические модели: понятие, методы получения, классификация. Элементарное динамическое звено: понятие, формы математических

моделей, типы. Переходные функции. Частотные характеристики. Исследование влияния параметров объектов на выходные характеристики.

Раздел 3. Описание и анализ непрерывных линейных системы управления при детерминированных воздействиях

Виды передаточных функций, используемые при анализе систем. Оценка устойчивости линейных систем. Применение моделей для исследования переходных процессов элементов систем управления. Применение моделей при оценке устойчивости системы. Анализ корней характеристического уравнения при оценке устойчивости. Оценка устойчивости системы управления по критериям устойчивости (критериям Гурвица, Михайлова). Применение моделей при оценке устойчивости системы по логарифмическим характеристикам. Применение моделей при оценке устойчивости системы по амплитудно-фазовой характеристике. Применение моделей при оценке качества систем управления. Анализ САУ по интегральным критериям качества. Анализ системы управления с П-, ПИ и ПИД-регуляторами.

Раздел 4. Описание систем управления в форме Коши и в переменных состояния

Модель вход-состояние-выход. Матричная передаточная функция. Пример составления математической модели объекта управления в форме Коши. Анализ динамических систем, заданных в форме Коши и в переменных состояния

Раздел 5. Математическое описание и анализ нелинейных систем управления

Особенности нелинейных систем управления. Типовые нелинейные звенья. Применение критерия абсолютной устойчивости В.М. Попова при анализе нелинейных систем. Использование компьютерного моделирования при коррекции нелинейной САУ.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Анализ элементарных звеньев по временным характеристикам в программном комплексе «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ»)	2
2	2	Анализ элементарных звеньев по частотным характеристикам в ПК «МВТУ»	2
3	2	Анализ элементарных звеньев по амплитудно-фазовым характеристикам в ПК «МВТУ»	2
4	3	Анализ устойчивости и качества систем управления в ПК «МВТУ»	2
5	3	Анализ систем управления по интегральному критерию качества в ПК «МВТУ»	2
6	4	Анализ в среде ПК «МВТУ» динамических систем, заданных в форме Коши и в переменных состояния	2
7	5	Моделирование нелинейных САУ с релейными алгоритмами управления в ПК «МВТУ»	2
8	5	Использование критерия абсолютной устойчивости В.М. Попова в ПК «МВТУ»	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Структура и функциональные элементы системы управления	2
2 - 6	2	Описание объекта управления в виде модели вход-выход при детерминированных воздействиях	10
7 - 11	3	Описание и анализ непрерывных линейных системы управления при детерминированных воздействиях	10

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
12	4	Составление математической модели двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, управляемым по цепи якоря, в форме Коши	2
13 - 16	5	Математическое описание и анализ нелинейных систем управления	8
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования: учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 212 с. - Библиогр.: с. 183-184. - Прил.: с. 185-209. – ISBN 978-5-94178-148-5.

5.1.2 Кудряшов, В.С. Моделирование систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев; Воронеж. гос. ун-т инженерных технологий. – Воронеж: ВГУИТ, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-89448-912-4. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=141980.

5.1.3 Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т.- 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2016. - 343 с. - ISBN 978-5-9916-3916-3.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Андреева, Е. А. Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. – Тверь : Тверской гос. ун-т, 2004. – 502 с.

5.2.2 Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / [В. Н. Ашихмин и др.]; [под ред. П. В. Трусова]. – М. : Логос, 2007. – 440 с. – ISBN 978-5-98704-037-X.

5.2.3 Евсюков, В. Н. Анализ автоматических систем: учебно-методическое пособие для выполнения практических заданий / В. Н. Евсюков, А. М. Черноусова. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 179 с. – ISBN 5-7410-0650-7.

5.2.4 Евсюков, В. Н. Моделирование линейных систем управления: методические указания к лабораторному практикуму / В. Н. Евсюков, А. М. Черноусова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 69 с.

5.2.5 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.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматика и телемеханика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

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

5.3.3 Компьютерпресс: журнал. – М. : АРЗИ.

5.3.4 Компьютерра: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

5.3.5 Математическое моделирование

5.3.6 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 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, 2003 – 2014. – Режим доступа : <http://bigor.bmstu.ru/> . – Загл. с экрана.

5.4.2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система. – Электрон. дан. – ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2005 – 2014; Министерство образования и науки РФ, 2005 – 2014. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> . – Загл. с экрана.

На портале размещены электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература. Электронные книги доступны как для чтения онлайн, так и для скачивания.

5.4.3 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» («МВТУ»). – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://mvtu.power.bmstu.ru/>.

5.4.4 <http://model.exponenta.ru/> - сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений.

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

5.5.1 Боровский, А. С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / А. С. Боровский, М. С. Мостовая, Д. А. Кузнецов. – Зарегистрировано в УФЭР ОГУ, № 815 от 08.05.2013. – Оренбург: ОГУ, 2013. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=815.

5.5.2 Пакет деловой графики Microsoft Office Visio.

5.5.3 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» («МВТУ»). Свободная учебная версия от 25 февраля 2014 года. Режим доступа: <http://mvtu.power.bmstu.ru/>.

5.5.4 Табличный процессор MS Excel.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций используются аудитории кафедры систем автоматизации производства, оборудованные переносным компьютером-ноутбуком, проектором и экраном. Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы в аудиториях 20407, 20409, 20410, в которых установлены ПЭВМ Pentium IV (не менее 3000 МГц), емкость HDD – не менее 80 Гб; объем ОЗУ не менее 512 Мб, оборудованные переносным компьютером-ноутбуком, проектором и экраном.

Для получения необходимой информации и самостоятельной работы студентов используются Web-ресурсы Интернет и локальная библиотека электронных материалов.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

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

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.7.1 Математическое описание объектов систем управления


Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015


РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 7 от "10" 04 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

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

Исполнители:

Доцент кафедры САП
должность  А.М. Черноусова
подпись расшифровка подписи

должность

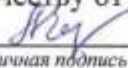
подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код наименование  Н.З. Султанов
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 Н.Н. Грицай 
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
 А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Е.В. Дырдина
расшифровка подписи