

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

И. В. Ярмоленко
« 20 » 05 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭИГУС

А. В. Белоусов
« 20 » 05 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Алгоритмизация технологических процессов

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1452 от 25 ноября 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук
(ученая степень и звание)


(подпись)

А. Г. Бажанов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень и звание)


(подпись)

В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень и звание)


(подпись)

В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание)


(подпись)

А. Н. Семернин
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	ОПК-12.4. Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы систем управления технологическими процессами ОПК-12.5. Проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем	Знать: методы подбора регулирующих воздействий по имеющимся данным об объекте; алгоритмические подходы к моделированию и управлению объектами. Уметь: выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры; строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей. Владеть: навыками построения структур управления и регулирования для технологических величин; методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; навыками создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Системы автоматизированного проектирования
2	Динамика цифровых систем управления
3	Алгоритмизация технологических процессов
4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.
Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:	89	89
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
контроль самостоятельных работ	0	0
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	127	127
курсовой проект	0	0
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	85	85
экзамен	42	42

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.Схема внешних связей аппарата					
	Рассмотрение объекта автоматизации с точки зрения его входных, выходных технологических величин и внутренних переменных и параметров. Определение связей с возмущающими и управляющими воздействиями.	2			2
2.Декомпозиция аппарата на узлы					
	Определение входных управляющих и возмущающих технологических воздействий, а также внутренних стационарных и нестационарных параметров на каждую выходную технологическую величину в отдельности.	3		6	9
3.Математическое описание узла					
	Создание математического описания декомпозированного узла в виде набора дифференциальных уравнений или автоматного графа.	3	5	5	13
4.Формализованное описание объекта для нечетких структур его узлов					
	Создание нечетких функций принадлежности, нечетких продукционных правил и описание на их основе принципа работы узла аппарата.	2	6	6	14
5.Модели узлов в аналитическом и графовом представлении					
	Преобразование детерминированного четкого и нечеткого описания узлов аппарата в графовые структуры, представляющие собой диаграммы их поведения.	3	11	11	25
6.Диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов					
	Описание исходных логических моделей аппаратов на основе совокупности диаграмм поведения его узлов и конвертация их в алгоритмы функционирования аппаратов в целом	4	12	6	22
	ВСЕГО	17	34	34	85

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №1				
1	Математическое описание узла. Модели узлов в аналитическом и графовом представлении	Построение диаграмм поведения узла аппарата	10	10
2	Формализованное описание объекта для нечетких структур его узлов. Диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов	Создание алгоритма работы технологического аппарата на основе совокупности диаграмм поведения его узлов	12	12
3	Модели узлов в аналитическом и графовом представлении. Диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов	Создание нечеткой модели функционирования для сложного технологического объекта	12	12
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №1				
1	Математическое описание узла. Модели узлов в аналитическом и графовом представлении	Исследование режимов работы установки	10	10
2	Декомпозиция аппарата на узлы. Формализованное описание объекта для нечетких структур его узлов	Исследование построения формализованных структур описания сложных процессов	12	12
3	Модели узлов в аналитическом и графовом представлении. Диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов	Изучение динамики сложного объекта и построение алгоритма его работы	12	12
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-12.3. Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы для цифровых систем управления	защита лабораторных работ, решение практических задач, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Схема внешних связей аппарата	1. Понятие внешних связей аппарата. 2. Описание технологических управляющих и возмущающих величин. Принципы их оценки. 3. Типы графиков различных воздействий и параметров. 4. Понятие и примеры технологических условий.
2.	Декомпозиция аппарата на узлы	5. Структурная схема аппарата. 6. Методы вычленения узлов из общей схемы внешних связей. 7. Определение воздействий на узел и принципы описания.
3.	Математическое описание узла	8. Полные и частные уравнения балансов. 9. Область изменения выходной координаты узла, характерные точки и интервалы. 10. Формализованная запись технологических условий. 11. Построение технологических структур узлов 12. Рекомендации по построению технологических структурных схем узлов. Примеры.
4.	Формализованное описание объекта для нечетких структур его узлов	13. Описание объекта с точки зрения взаимосвязей выходной технологической величины с входными технологическими величинами, внутренними параметрами и технологическими условиями. 14. Методы построения нечетких продукционных правил для будущей модели узла. Примеры.
5.	Модели узлов в аналитическом и графовом представлении	15. Аналитическое представление модели узла. 16. Первичная аналитическая модель узла 17. Графовое представление модели. 18. Расширение моделей узлов.
6.	Диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов	19. Автоматная структура узлов. 20. Модель работы аппарата на основе совокупности диаграмм поведения ее узлов. 21. Решение аналитических моделей в виде разверток ее обобщенной диаграммы. 22. Синтез управляющего автомата на основе алгоритма работы модели объекта.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Исследование режимов работы установки	1. Дайте определение режима? 2. Какие подходы к алгоритмизации и построению моделей вы знаете? 3. Какие этапы необходимо выполнить при реализации исследования режимов работы аппарата?
2.	Лабораторная работа №2. Исследование построения формализованных структур описания сложных процессов	1. Какие шаги необходимо выполнить для построения формализованных структур описания процессов? 2. В чем заключается разница между четким и нечетким понятием режима и производных элементов теории? 3. Принципы построения технологической структуры объекта.
3.	Лабораторная работа №3. Изучение динамики сложного объекта и построение алгоритма его работы	1. В чем заключается описание динамики функционирования сложного объекта управления? 2. Как влияет динамика на построение модели в виде диаграммы поведения? 3. Какие виды моделей лежат в основе подхода от режимов для моделирования работы аппарата?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов, видов регуляторов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры
	Умение анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики
	Умение выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов
	Умение работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком
Навыки	Владение практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы;
	Владение навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации
	Владение методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления

	Владение навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления
	Владение навыками работы в специализированных программных пакетах

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры	Обучающий не умеет выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры	Обучающий умеет выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры, но допускает при решении этих вопросов много ошибок	Обучающий умеет выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры структуры с небольшими ошибками	Обучающийся умеет выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры
Умение строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных	Обучающий не умеет строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных	Обучающий умеет строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных, но допускает при решении этих вопросов много ошибок	Обучающий умеет строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных, с небольшими ошибками	Обучающийся умеет строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных
Умение разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей	Обучающий не умеет разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей	Обучающий умеет разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей, но допускает при решении этих вопросов много ошибок	Обучающий умеет разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей с небольшими ошибками	Обучающийся умеет разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками построения структур управления и регулирования для технологических величин	Обучающийся не имеет практических навыков построения структур управления и регулирования для технологических величин	Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин	Обучающийся успешно применяет навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин
Владеть методикой	Обучающийся не владеет	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся успешно

построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов	методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов	владение методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов	необходимое владение методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов	применяет методики построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов
Владеть методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления	Обучающийся не владеет методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления	Обучающийся демонстрирует слабое владение методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления	Обучающийся демонстрирует необходимое владение методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления	Обучающийся успешно владеет методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления
Владеть навыками создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления	Обучающийся не имеет навыков создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления	Обучающийся демонстрирует слабые навыки создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления	Обучающийся успешно применяет навыки создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированный компьютерный класс МК229	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; 15 персональных компьютеров с выходом в интернет, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II и Matlab
2	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления МК231	Аналоговые вычислительные комплексы АВК 6, аналоговые вычислительные комплексы АВК 31, аналоговые вычислительные комплексы АВК 32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов

3	Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации» МК208	микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens S7-200, 300, 400, 1200, 1500, LOGO!, 32-х разрядные микроконтроллеры 1986BE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов)
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Matlab Simulink	Лицензия №1145851 бессрочная
5	MSC Easy5, Patran, Nastran, Adams	Соглашение RE008959BST-1 от 26.11.2018
6	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
8	Master SCADA 4D	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
9	MasterSCADA v. 3.4	16410414_3193 (1 компьютер, HASP-ключ) бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

- Магергут, В.З. Построение логических моделей химико-технологических объектов (первичные и исходные модели): учеб. пособие / В. З. Магергут, С. А. Юдицкий, В. Л. Перов. – М: Издательство МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1988. – 80 с.
- Рубанов, В.Г. Интеллектуальные системы автоматического управления.

- Нечеткое управление в технических системах: учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 170 с.
3. Магергут, В.З. Синтез и анализ адаптивных позиционных систем автоматического управления: [монография] / В. З. Магергут, А. В. Соболев, А. Ф. Егоров, Д. П. Вент. – Новомосковск: Издательство Новомосковский институт РХТУ, 2006. – 244 с.
 4. Аверченков, В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Аверченков В.И., Казаков Ю.М. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 228 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>.
 5. Клачек, П.М. Гибридные адаптивные интеллектуальные системы. Часть 1. Теория и технология разработки [Электронный ресурс]: монография / П.М. Клачек [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. – 375 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23834.html>.
 6. Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. — Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 360 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>.
 7. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 5-е изд., стер. – М: Высшая школа, 2007. - 339 с.
 8. Рапопорт, Э.Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 220201 / Э. Я. Рапопорт. – М: Высшая школа, 2009. – 678 с.
 9. Юдицкий, С.А. Предпроектное моделирование функционирования организационных систем / С. А. Юдицкий, П. Н. Владиславлев. – М: Научтехлитиздат, 2004. – 120 с.
 10. Клачек, П.М. Гибридные адаптивные интеллектуальные системы. Часть 1. Теория и технология разработки [Электронный ресурс]: монография / П.М. Клачек [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. – 375 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23834.html>.
 11. Сырецкий, Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сырецкий Г.А. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45350.html>.
 12. Шидловский, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М: ТУСУР, 2005. – 100 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5442>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
3. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова
8. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ / 20____ учебный год без изменений.

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Зав. кафедрой

подпись

В. Г. Рубанов

ФИО

Директор института

подпись

И. В. Ярмоленко

ФИО