Приложение 4.1

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИКИТ
_____ Д.В. Капулин
подпись инициалы, фамилия
«23» 04 2022 г.
институт космических и
информационных технологий
институт, реализующий программу аспирантуры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Группа научных специальностей 2.3 Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность
2.3 Информационные технологии и телекоммуникации / 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
шифр и наименование

Программу составили Климов А.С. _____
фамилия, инициалы, подпись

Ченцов С.В. _____
фамилия, инициалы, подпись

Капулин Д.В. _____
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Климов А.С. _____
фамилия, инициалы, подпись

«21» апреля 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) Систем автоматики, автоматизированного управления и проектирования
«21» апреля 2022 г. протокол № 8

Заведующий кафедрой (выпускающей) Климов А.С._____
фамилия, инициалы, подпись

Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«____» _____ 20___г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
_____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор _____ института _____
фамилия, инициалы, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубленное изучение методологии проектирования и разработки функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- углубленное изучение принципов и подходов к проектированию автоматических и автоматизированных производственных процессов;
- изучение методов анализа и синтеза средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами и производствами;
- формирование умений и навыков в области системного решения задач автоматизации технологических процессов и производств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

По окончании изучения дисциплины аспирант должен

знать:

- совокупность видов обеспечений автоматизированных систем;
- методы системного подхода к проектированию и разработке видов обеспечений и функциональных подсистем автоматизированных систем;
- совокупность методов и средств организации и разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;
- современные тенденции развития автоматизированных процессов и производств;
- методы и средства обработки производственной и технологической информации;
- методы проектирования специализированных учебных дисциплин в области проектирования автоматизированных систем управления;

уметь:

- самостоятельно формировать научную тематику в области автоматизации производственных и технологических процессов;
- организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности;
- проводить анализ сторонних решений в области автоматизации технологических процессов и производств;

владеть:

- навыками использования принципов и методов проектирования высокоэффективных нестандартных автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами;
- современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации;

• современными информационными технологиями, направленными на поддержку анализа, проектирования и разработки современных высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина является основой для подготовки к выполнению научно-исследовательской работы по теме диссертации, прохождения практик, выполнения и защиты кандидатской диссертации. Курс призван установить взаимосвязь между естественнонаучными и специализированными дисциплинами, помочь аспирантам, выполняющим свою научную работу, осознать методологию проектирования и разработки высокоэффективных автоматизированных систем управления.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	**3 (108)**	**3 (108)**
Контактная работа с преподавателем:	**1,27 (46)**	**1,27 (46)**
занятия лекционного типа	0,83 (30)	0,83 (30)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
другие виды контактной работы		
Самостоятельная работа аспирантов:	**0,73 (26)**	**0,73 (26)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,73 (26)	0,73 (26)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**1,0 (36)** Экзамен	**1,0 (36)** Экзамен

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час),
1	2	3	4	5
1	Модуль 1. Системный подход к проектированию автоматизированных систем	10	6	10

2	Модуль 2. Методологические особенности проектирования программно-аппаратной структуры и архитектуры автоматизированных систем	10	6	8
3	Модуль 3. Особенности программно-аппаратной реализации высокоэффективных автоматизированных систем	10	4	8

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Системный подход к проектированию автоматизированных систем Предмет и задачи курса. Понятие автоматизированного производства. Понятие автоматизированной системы управления технологическими процессами. Структура автоматизированного производства. Классификация средств автоматизации. Структура промышленного предприятия. Иерархическая пирамидальная структура управления производством. Место автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) в системе управления предприятием. Связь ERP-, MES-, SCADA-систем. Системный анализ задачи управления. Понятие системы. Сущность системного подхода. Постановка задачи проектирования автоматизированных систем управления производством в условиях неопределенности. Взаимоотношения автоматизированной системы и ее окружения. Элементы, подсистемы и связи автоматизированной системы управления производством (АСУП). Целевые функции АСУТП и АСУП. Признаки сложных автоматизированных систем. Закон необходимого разнообразия и его применение к проектированию АСУТП и АСУП. Автоматизация управленческих функций и процессов.	10	-

		Особенности и классификация технологических процессов при автоматизации производства. Принципы функционирования автоматизированного производства. Методологические основы проектирования автоматизированных систем. Этапы проектирования. Организация разработки. Критерии эффективности функционирования автоматизированных производств.		
2	2	Методологические особенности проектирования программно-аппаратной структуры и архитектуры автоматизированных систем Структуризация работ проектирования. Алгоритмические последовательности создания автоматизированных производств. Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации: модернизация и механизация оборудования, диспетчеризация. Задача управления технологическим процессом как задача оптимизации. Формирование системы моделей протекающих процессов проектирования. Информационно-управляющие аспекты проектирования. Методики проектирования автоматизированных производств. Начальные этапы разработки и пред проектные работы. Проведение диагностического обследования области внедрения автоматизированных систем. Внешнее и внутреннее проектирование. Определение потоков сообщений. Процесс проектирования: формирование стратегии – оценивание – реализация. Итеративный характер процесса проектирования. Оценка результатов проектирования. Формализация целей и параметров. Структуризация целей создания автоматизированных производств. Особенности проектирования АСУТП и АСУП в соответствии с поставленными целями. Формирование модели организационной структуры автоматизированных производств и предприятий в целом. Формализация параметров технологических процессов и производств. Комплекс технических средств реализации АСУТП. Обоснование выбора технических средств, предъявляемые к ним требования. Виды обеспечений. Формирование требований к обеспечивающим подсистемам АСУТП и АСУП.	10	-

3	3	Особенности программно-аппаратной реализации высоко-эффективных автоматизированных систем Характеристики и модели оборудования автоматизации. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры. Обоснование и разработка функций системы управления, информационного, математического и программного обеспечения. Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями, этапы разработки и внедрения. Управляющие воздействия и критерии управления. Уточненная классификация автоматизированных производств. Информационно-вычислительные функции АСУТП и АСУП. Управляющие функции АСУТП и АСУП. Разновидности структур АСУТП и АСУП. Функциональная, алгоритмическая, информационная, техническая и организационная структуры. Конкретизация этапов проектирования автоматизированных производств. Характеристика технологического процесса как объекта контроля и управления. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами как последовательность отдельных процессов. Принципы оптимальной компоновки комплекса технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации. Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов. Определение целей управления технологическим процессом. Классификация входов автоматизированных производств по характеру управления. Структура локальной системы управления. Проектная документация.	10	-

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Моделирование высокоэффективных технологических процессов и производств	6	-
2	2	Расчет потребности в вычислительных средствах. Модель экономической эффективности АСУТП	6	-

3	3	Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств, выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем	4	-

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

1. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Текст] : учебное пособие / В. Л. Конюх. – Москва : Курс ; Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с.
2. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 523 с.
3. Кангин, В. В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. В. Кангин. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 518 с.
4. Сазонов, Г. Г. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Г. Г. Сазонов. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 235 с.
5. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. – М. : Форум, 2011. – 223 с.
6. Ступина, А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Текст] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская ; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т. управления бизнес-процессами и экономики. – Красноярск : СФУ, 2011. – 162 с.
7. Бобырь, М. В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечеткой логики [Текст] : монография / М. В. Бобырь, В. С. Титов, С. Г. Емельянов. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 230 с.
8. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства [Текст] : учебник для студентов вузов по направлению «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. – М. : Академия, 2011. – 399 с.
9. Многоуровневые информационно-управляющие системы реального времени для топливно-энергетического комплекса России [Текст] : монография / ред. В. Е. Костюков. – Нижний Новгород : Изд-во Нижегородского университета, 2007. – 243 с.
10. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 367 с.
11. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Текст] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков ; Брянск. гос. техн. ун-т. – Брянск : Изд-во БГТУ, 2004. – 228 с.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Резник С. Д. Как защитить свою диссертацию [Текст] : практ. пособие / С. Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 346 с.

2. Резник С. Д. Аспирант вуза [Текст] : технологии научного творчества и педагогической деятельности / С. Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 518 с.

3. Ярская В. Н. Методология диссертационного исследования: как защитить диссертацию [Текст] : полезно молодому ученому, соискателю ученой степени / В. Н. Ярская. - М. : ООО «Вариант» , 2011. - 175 с.

4. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Текст] : учебное пособие / В. Л. Конюх. – Москва : Курс ; Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с.

5. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 523 с.

6. Кангин, В. В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. В. Кангин. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 518 с.

7. Сазонов, Г. Г. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Г. Г. Сазонов. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 235 с.

8. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. – М. : Форум, 2011. – 223 с.

9. Ступина, А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Текст] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская ; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т. управления бизнес-процессами и экономики. – Красноярск : СФУ, 2011. – 162 с.

10. Бобырь, М. В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечеткой логики [Текст] : монография / М. В. Бобырь, В. С. Титов, С. Г. Емельянов. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 230 с.

11. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства [Текст] : учебник для студентов вузов по направлению «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. – М. : Академия, 2011. – 399 с.

Дополнительная литература:

1. Пашков, Н. Н. Методы анализа и синтеза разрывных систем адаптивного управления технологическими процессами [Текст] : автореферат диссертации ... доктора технических наук / Н. Н. Пашков ; Иркутский университет путей сообщения. – Иркутск : Б. и., 2009. – 40 с.

2. Звольский, Л. С. Метод формализованного создания систем промышленной автоматизации на основе виртуального моделирования [Текст] :

автореферат диссертации ... кандидата технических наук / Л. С. Звольский ; ФГУП «Федеральный научно-производственный центр «Алтай». – Барнаул : Б. и., 2007. – 23 с.

3. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень [Текст] : пособие для соискателей / Б. А. Райзберг. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 240 с.

4. Многоуровневые информационно-управляющие системы реального времени для топливно-энергетического комплекса России [Текст] : монография / ред. В. Е. Костюков. – Нижний Новгород : Изд-во Нижегородского университета, 2007. – 243 с.

5. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 367 с.

6. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Текст] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков ; Брянск. гос. техн. ун-т. – Брянск : Изд-во БГТУ, 2004. – 228 с.

7. Журнал «Автоматизация. Современные технологии»

8. Журнал «Автоматика на транспорте».

9. Журнал «Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности».

10. Журнал «Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении».

11. Журнал «Автоматизация в промышленности»

12. Журнал «Инженерный вестник Дона»

13. Журнал «Автоматика, связь, информатика».

14. Ломтев, Сергей Петрович. Автореферат диссертации: типология ошибок и правила написания : учебно-методическая литература / Российский государственный университет правосудия. - Москва : Российский государственный университет правосудия, 2020. - 68 с. - ISBN 978-5-93916-879-3

15. Андреев, Г. И. В помощь написания диссертации и рефератов: Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учеб. пособие / Г. И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 269 с. - Библиогр.: с. 262-267. - ISBN 5-279-02517-8

16. Кузин, Ф. А. Кандидатская диссертация: Методика написания, правила оформления и порядок защиты: практ. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Ф. А. Кузин. - Москва: Ось-89, 2001. - 224 с. - ISBN 5-86894-418-6

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1	Научный поисковый сервер *Google*	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	*http://scholar.google.com*

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
2	Ресурс *Science Direct*	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах	*http://www.sciencedirect.com/*
3	Научный поисковый сервер *SCIRUS*	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн. ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты	*http://www.scirus.com/*
4	Ресурс издательства *Новые технологии*	Список журналов по предметным разделам, просмотр аннотаций статей	*http://www.novtex.ru*
5	Ресурс журнала *Science*	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	*http://www.sciencemag.org/*
6	Электронная библиотека технической литературы	Полные тексты статей в журналах IEEE, IET – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: *Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering* и др.	*http://ieeexplore.ieee.org/*
7	Библиотечный сервис A-to-Z	С помощью нового библиотечного сервиса A-to-Z электронные ресурсы различных издательств объединены в одну систему, что позволяет пользователю переходить из одной БД в другую, не производя поиск в каждом ресурсе отдельно	*http://atoz.ebsco.com/*
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 38 млн научных публикаций и	*https://www.elibrary.ru/defaultx.asp*

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
		патентов, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.	

7 Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 26 часов (0,73 з.е.).

Самостоятельное изучение теоретического курса содержит самостоятельную проработку аспирантами теоретических вопросов курса, электронных ресурсов по данной тематике и подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности в конце 5 семестра.

Перечень теоретических вопросов итогового контроля:

1. Управление и регулирование в технике. Объекты и системы автоматического управления (САУ). Основные составные элементы САУ.
2. Основные принципы регулирования: по задающему воздействию, по возмущению, по отклонению. Системы стабилизации, программного правления, следящие системы.
3. Основные задачи теории автоматического управления. Звенья и системы автоматического управления. Статические и динамические модели САУ и их звеньев.
4. Классификация САУ: непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные, оптимальные и адаптивные.
5. Линейная система и её свойства. Собственное и вынужденное движение линейной системы. Принцип суперпозиции. Передаточные функции.
6. Одномерные и многомерные звенья. Структурные схемы и графы. Основные типы соединения звеньев.
7. Одноконтурные, многоконтурные и многосвязные системы. Правила преобразования структурных схем и графов.
8. Модели линейных систем в векторно-матричной форме.
9. Управляемость и наблюдаемость обыкновенных линейных систем. Управляемость по состоянию и по выходам. Общие критерии управляемости. Матрица управляемости и её свойства. Общие критерии наблюдаемости.
10. Анализ процессов в стационарных линейных системах. Исследование процесса по изображению. Теорема обращения. Временные характеристики.
11. Реакция на гармонические воздействия. Частотные характеристики. Минимально-фазовые звенья. Типовые динамические звенья.
12. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной стационарной непрерывной системы. Критерии устойчивости.
13. Запасы устойчивости. Критический коэффициент усиления. Метод логарифмических частотных характеристик. Устойчивость систем с

запаздыванием, критическое запаздывание, методы компенсации влияния запаздывания.

14. Область устойчивости в пространстве параметров. D-разбиение. Структурная неустойчивость.

15. Точность и показатели точности одноконтурных систем управления. Переходная и установившаяся ошибки. Статические и астатические системы.

16. Коэффициенты ошибок, ошибки при гармонических воздействиях. Методы повышения точности. Комбинированное управление, инвариантность.

17. Переходные режимы в САУ. Прямые критерии качества. Время нарастания и регулирования процесса, колебательность и перерегулирование. Алгебраические, частотные и численные методы расчета переходного процесса.

18. Корневые оценки качества. Степень устойчивости, колебательность, их связь с параметрами переходного процесса. Корневой годограф, основные управления и свойства.

19. Частотные оценки качества системы. Полоса пропускания, показатель колебательности, частота среза.

20. Интегральные критерии качества. Линейные и квадратичные интегральные функционалы как критерии качества переходного процесса. Методы их вычисления.

21. Синтез САУ. Критерии качества и задачи выбора параметров и характеристик систем. Коррекция. Закон управления.

22. Прямые и обратные связи, их влияние на работу автоматических систем. Тип коррекции, реализация корректирующих звеньев.

23. Синтез корректирующих звеньев методом логарифмических характеристик. Желаемая ЛАЧХ, способы её построения.

24. Синтез систем с заданными показателями переходных процессов. Модальное управление

25. САУ с дискретными элементами. Классификация дискретных элементов, квантование сигналов, способ формирования импульсов. Основные характеристики импульсного элемента.

26. Модели состояния, управляемость и наблюдаемость. Передаточные функции импульсных систем, их связь с передаточной функцией приведенной непрерывной части.

27. Устойчивость импульсной системы. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Исследование устойчивости с использованием билинейного преобразования. Влияние на устойчивость параметров непрерывной части и импульсного элемента. Критерий Джури.

28. Построение кривой переходного процесса. Процессы конечной длительности, условие их существования.

29. Точность систем. Коэффициенты ошибок. Частотные характеристики импульсной системы, частотные методы анализа и синтеза.

30. Коррекция импульсных систем. Условия грубости и осуществимости. Алгебраический метод синтеза. Полиномиальные уравнения синтеза.

31. Синтез систем с конечной длительностью процессов. Синтез управления по состоянию. Реализация законов управления и коррекции сигналов

32. Описание нелинейной системы. Аддитивные нелинейные звенья. Типовые нелинейные характеристики. Общая характеристика задачи исследования нелинейных систем. Применение численных методов.

33. Метод фазовой плоскости. Изображающая точка, фазовая траектория. Особые точки, особые кривые, предельные циклы.

34. Устойчивость нелинейных систем. Устойчивость по первому приближению.

35. Прямой метод Ляпунова. Функция Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости.

36. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Критерий Попова.

37. Приближенные методы исследования нелинейных систем. Гармоническая линеаризация. Коэффициенты гармонической линеаризации нелинейных звеньев.

38. Алгебраический и частотный методы определения параметров автоколебаний.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1. Перечень необходимого программного обеспечения

MATLAB, SimInTech, Компьютерная программа Microsoft Office Windows (актуальная версия).

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

В рамках изучения дисциплины обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающим научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информации по цитируемости статей (как российских, так и зарубежных авторов).

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, укомплектованная современными персональными компьютерами с выходом в Интернет, интерактивная доска, программное обеспечение.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Аннотация к рабочей программе дисциплины Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(*наименование дисциплины*)

Цели и задачи дисциплины
Целью изучения дисциплины является: углубленное изучение методологии проектирования и разработки функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

Задачей изучения дисциплины является: изучение методов анализа и синтеза средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами и производствами; формирование умений и навыков в области системного решения задач автоматизации технологических процессов и производств.

Структура дисциплины (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий и самостоятельной работы): занятия лекционного типа - 0,83 з.е. 30 часов; практические занятия – 0,44 з.е. 16 часов; изучение теоретического курса (СР) – 0,73 з.е. 26 часов; промежуточная аттестация – 1,0 з.е. 36 часов.

Основные разделы:
Модуль 1. Системный подход к проектированию автоматизированных систем;
Модуль 2. Методологические особенности проектирования программно-аппаратной структуры и архитектуры автоматизированных систем;
Модуль 3. Особенности программно-аппаратной реализации высокоэффективных автоматизированных систем.

Планируемые результаты обучения:
По окончании изучения дисциплины аспирант должен:
знать: совокупность видов обеспечений автоматизированных систем; методы системного подхода к проектированию и разработке видов обеспечений и функциональных подсистем автоматизированных систем; совокупность методов и средств организации и разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами; современные тенденции развития автоматизированных процессов и производств.
уметь: самостоятельно формировать научную тематику в области автоматизации производственных и технологических процессов; организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности; проводить анализ сторонних решений в области автоматизации технологических процессов и производств.
владеть: навыками использования принципов и методов проектирования высокоэффективных нестандартных автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами; современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации; современными информационными технологиями, направленными на поддержку анализа, проектирования и разработки современных высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

Форма промежуточной аттестации экзамен.