

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра информатики и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» _____ 201__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ**

Б1.В.14

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.02 Информационные системы и технологии

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Информационные системы и технологии

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	8
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ..	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	18
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	24
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	25
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	26

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающегося системы знаний о методологии, процедурах системного подхода к синтезу структуры и параметров сложных многосвязных систем управления. Методология основывается на современной топологической теории синтеза систем управления с оптимизацией параметров по нескольким критериям качества.

Задачи дисциплины

- Изучение сущности задач анализа методов проектирования систем;
- изучение теории синтеза многомерных и многосвязных систем управления,
- изучение методов структурного синтеза компонентов системы,
- изучение методики декомпозиции компонентов систем,
- изучение этапов разработки информационных систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-24	способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	знать: методы анализа данных, модели решения задач структурно-параметрического синтеза, основные виды и процедуры обработки информации, структуры информационных сетей, основные этапы технологии и средства проектирования сетей и систем; уметь: разрабатывать функциональную и объектно-ориентированную модели систем; использовать программные компоненты информационных систем; разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации; владеть: методами и средствами синтеза и анализа информационных систем; технологиями реализаций, внедрения разработанного проекта.
ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	знать: системную методику анализа и синтеза при обработке, декомпозиции и композиции информационных систем; уметь: применять методы программного обеспечения при математической обработке полученных результатов; владеть: методами имитационного моделирования разработанных информационных моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Б1.В.14 Структурно-параметрический синтез систем относится к обязательной дисциплине вариативной части.

Дисциплина «Структурно-параметрический синтез систем» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Технологии обработки информации», «Математическая статистика и прогнозирование», «Системы научно-технических расчётов», «Моделирование процессов и систем»

Дисциплина «Структурно-параметрический синтез систем» представляет основу для изучения следующих дисциплин: «Корпоративные информационные системы», «Качество и надежность информационных систем», «Преддипломная практика (научно-исследовательская работа)», «Государственная итоговая аттестация».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	4	8	144	44	22	22	-	64	+	Экзамен
Заочная	5	-	144	14	6	8	-	121	+	Экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			8
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	44	6	44
Лекции (Лк)	22	2	22
Лабораторные работы (ЛР)	22	4	22
Расчетно-графическая работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+

1	2	3	4
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	64	-	64
Подготовка к лабораторным работам	14	-	14
Подготовка к экзамену в течение семестра	14	-	14
Выполнение расчетно-графической работы	36	-	36
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	44

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления.	12	4	4	4
1.1	Модель системы управления представленная С-графом.	6	4	4	4
2.	Синтез структуры многосвязных систем управления.	22	4	6	12
2.1.	Синтез структуры многоконтурной системы управления.	22	4	6	12
3.	Синтез многомерных систем управления.	22	4	6	12
3.1	Синтез структуры многомерных систем управления.	20	2	6	12
3.2	Методика проектирования многомерной системы	2	2	-	-
4.	Синтез локальных компонентов систем управления методом структурных чисел.	16	4	-	12
4.1	Методика синтеза компонентов структур	16	4	-	12
5.	Синтез компонентов структуры методом цепных дробей.	22	4	6	12
5.1	Декомпозиция структуры с помощью цепных дробей	14	2	6	6
5.2	Представление коэффициентов в виде целочисленных значений	8	2	-	6

6.	Методика синтеза систем управления	14	2	-	12
6.1	Этапы технологического процесса проектирования систем	14	2	-	12
	ИТОГО	108	22	22	64

**Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам
-для заочной формы обучения**

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и тема дисциплины</i>	<i>Трудоемкость, (час.)</i>	<i>Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)</i>		
			<i>учебные занятия</i>		<i>самостоятельная работа обучающихся *</i>
			<i>лекции</i>	<i>лабораторные работы</i>	
1	2	3	4	5	6
1.	Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления	24	1	2	21
1.1.	Модель системы управления, представленная С-графом	24	1	2	21
2.	Синтез структуры многосвязных систем управления	23	1	2	20
2.1	Синтез структуры многоконтурной системы управления	23	1	2	20
3	Синтез многомерных систем управления	23	1	2	20
3.1	Синтез структуры многомерных систем управления	13	1	1	10
3.2	Методика проектирования многомерной системы	10	-	-	10
4.	Методика проектирования многомерной системы	21	1	-	20
4.1	Методика синтеза компонентов структур	21	1	-	20
5.	Синтез компонентов структуры методом цепных дробей.	24	2	2	20
5.1	Декомпозиция структуры с помощью цепных дробей	13	1	2	10
5.2	Представление коэффициентов в виде целочисленных значений	13	1	2	10
6.	Методика синтеза систем управления	21	1	-	20
6.1	Этапы технологического процесса проектирования систем.	21	1	-	20
	ИТОГО	136	6	8	121

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления		
1.1.	Модель системы управления, представленной С-графом.	Сущность задачи анализа и синтеза систем. Анализ методов синтеза систем управления. Представление структуры системы в виде С-графа. Разработка модели компонентов С-графа, модели структуры и общей математической модели системы.	–
2.	Синтез структуры многосвязных систем управления		
2.1	Синтез структуры многоконтурной системы управления	Методика построения С-графа по заданной структуре системы. Математическая модель системы. Понижение размерности матричного уравнения. Исследование свойств миноров матрицы. Синтез неизвестных компонентов системы. Исследование полученных результатов по формуле Мэсона.	Интерактивная Лекция-Визуализация 2 часа
3.	Синтез многомерных систем управления.		
3.1	Синтез структуры многомерных систем управления.	Исследование функциональной связи параметров системы. Определение оптимальных параметров многомерной системы по заданному критерию. Синтез структуры и определение параметров перекрестных связей в МОСАР	–
3.2	Методика структурного проектирования многомерной системы	Методика проектирования многомерной системы. Синтез математической модели системы. Исследование свойств миноров матрицы. Определение неизвестных компонентов структуры системы	–
4.	Синтез локальных компонентов структуры методом структурных чисел		
4.1	Методика синтеза компонентов структур по заданным критериям	Методика записи модели структуры системы в виде натуральных чисел. Построение передаточной функции системы по формуле Мэсона в символьной форме. Алгоритм построения передаточной функции формулы Мэсона. Синтез системы в структурных числах по заданному критерию.	–
5.	Синтез компонентов структуры с помощью цепных дробей.		
5.1	Декомпозиция структуры с помощью цепных дробей	Методика декомпозиции дробно-рациональной функции в виде цепной дроби. Разложение дробной функции на цепные дроби 1-го и 2-го порядка. Коррекция динамических свойств передаточных функций	–
5.2	Представление коэффициентов в виде целочисленных значений	Методика представления коэффициентов звеньев в виде целочисленных значений. Алгоритмы разложения чисел. Структурные схемы для полученных вариантов структур звеньев	–

6.	Методика синтеза систем управления.		
6.1	Этапы технологического процесса проектирования систем.	Формализация изучения характеристики объекта. Матричная форма представления модели в структурных числах. Идентификация объекта с использованием программы S-graph	–

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Разработка матричной модели С-графа	4 час.	Интерактивная форма 2 час
2	2.	Синтез структуры одномерной системы управления	6 час.	–
3	3.	Синтез многомерной системы управления.	6 час	Интерактивная форма 2 час.
4	5.	Разложение дробно-рациональной передаточной функции на компоненты 1-го порядка	6 час.	–
ИТОГО			22	4

4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Контрольные мероприятия: РГР.

Цель: закрепить теоретические знания по структурному синтезу компонентов системы, сформировать умение на составление матричного управления, освоить методы понижения размерности разреженных матриц, применять методы исследования миноров матричного уравнения с целью получения решения на практике.

Тема: Синтез многоконтурной системы управления.

- Заданы параметры части компонентов системы. Для заданной структуры системы необходимо определить значения неизвестных компонентов, удовлетворяющих заданному критерию.

Порядок выполнения работы

1. Построить по заданной структурной схеме С-граф системы.
2. Определить параметры матриц: структуры, компонентов и определить уравнение системы в матричной форме.
3. Провести операцию понижения размерности матрицы.
4. Найти значения миноров, содержащих неизвестные структурные компоненты и определить их.
5. По формуле Мэсона осуществить проверку результата решения удовлетворяющего заданному критерию.

Рекомендуемый объем 10÷15 страниц.

- **Структура:**

- Метод синтеза одномерных систем
- Матричное уравнение системы управления: $AVX_{вх}=0$
- Понижение размерности матричного уравнения.
- Синтез миноров для определения неизвестных структурных компонентов системы.

- Определение параметров неизвестных найденных компонентов.
- Проверка результатов проведенного исследования с помощью формулы Мэсона
- Вывод

Рекомендуемый объем 10÷15 страниц.

Выдача заданий на РГР и прием выполненных РГР производится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки РГР
зачтено	соответствие требованиям по структурному содержанию и объему работы; правильность выполнения задания, сопровождающегося рисунками, таблицами, диаграммами; правильность решения практических заданий, самостоятельность выполнения; отсутствие стилистических ошибок; уверенное владение материалом при устной защите.
не зачтено	несоответствие требованиям по структурному содержанию и объему работы; неправильность выполнения задания, сопровождающегося рисунками, таблицами, диаграммами; наличие ошибок в выполнении практических заданий; отсутствие самостоятельности выполнения; наличие стилистических ошибок; отсутствие владения материалом при устной защите.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>					
			<i>24</i>	<i>25</i>				
1		2	3	4	5	6	7	8
1. Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления.		12	+	+	2	6	Лекции, ЛР, СР	Экзамен
2. Синтез структуры многосвязных систем управления.		22	+	+	2	11	Лекции, ЛР, СР	Экзамен
3. Синтез многомерных систем управления.		22	+	+	2	11	Лекции, ЛР, СР	Экзамен
4. Синтез локальных компонентов систем управления методом структурных чисел.		16	+	+	2	8	Лекции, ЛР, СР	Экзамен
5. Синтез компонентов структуры методом цепных дробей.		22	+	+	2	11	Лекции, ЛР, СР	Экзамен
6. Методика синтеза систем управления.		14	+	+	2	7	Лекции, ЛР, СР	Экзамен, РГР
<i>всего часов</i>		108	54	54	2	54	Лекции, ЛР, СР	Экзамен

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник для вузов под ред. К. А. Пупкова. – 2 изд, перераб. и доп. – М.: МГТУ. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления. – 2004. – 656с.

2. Энциклопедия SQL/Дж. Грофф, П. Вайнберг. – СПб.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия Лк, ЛР, РГР, СР	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Алпатов, Ю. Н. Структурно-параметрический синтез многосвязных систем управления : / Ю. Н. Алпатов. - Братск : БрГУ, 2017. - 287 с.	Лк, РГР, ЛР, СР	20	1,0
2.	Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебник / Ю. Н. Алпатов. - Братск : БрГУ, 2015. - 140 с.	Лк, ЛР, СР	20	1,0
Дополнительная литература				
3.	Алпатов, Ю. Н. Синтез систем управления методом структурных графов : научное издание / Ю. Н. Алпатов. - Иркутск : Изд-во Иркутского ун-та, 1988. - 183 с.	Лк, РГР, СР	20	1,0
4.	Алпатов, Ю. Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю. Н. Алпатов. - Братск : БрГУ, 2016. - 148 с.	ЛР	20	1,0.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.

2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru/>.

5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» <http://elibrary.ru/>.

6. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>.

7. Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов <http://ndce.edu.ru/>.

8. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» <http://cyberleninka.ru/>.

9. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<http://uisrussia.msu.ru/>

10. Национальный Открытый университет – Интуит (Интернет-университет информационных технологий) <https://www.intuit.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Лабораторные работы	Работа с конспектом лекций, обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, выработка способности и готовности их использования на практике. Развитие интеллектуальных умений, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины, выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.
Самостоятельная работа обучающихся	<i>Подготовка к лабораторным работам.</i> Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, формул требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием на рекомендуемых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме. <i>Подготовка к экзамену.</i> При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
Расчетно-графическая работа (РГР)	Является средством применения и реализации полученных обучающимся знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением корректного значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуется для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании практических (профессиональных) компетенций.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ **Лабораторная работа №1** Разработка матричной модели С-графа.

Цель работы:

Ознакомиться с методикой идентификации систем управления на топологической модели С-графа.

Задание:

1. Изучить методику выполнения лабораторной работы
2. Задан вариант структурной схемы системы управления
3. По структурной схеме построить С-граф системы управления
4. Построить матрицу компонентов, матрицу структуры и матрицу операторов.
5. Получить математическую модель системы $A \cdot B \cdot X_{\text{вх}} = 0$
6. Из уравнения (1.8) определить величину W_5 ?

Порядок выполнения:

- Для заданного варианта структурной схемы системы построить изоморфную ей структурную схему С-графа.
- По С-графу системы записать уравнение компонентов С-граф (В), уравнение структуры графа (А) и получить уравнение С-графа

$$A \cdot B \cdot X_{\text{вх}} = 0$$

- Произвести перемножение матриц и получить матричное уравнение заданной системы.
- Вычислить значение неизвестной компоненты системы.

[2] стр 10÷12

Форма отчетности:

Отчёт по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчёт должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке к выполнению лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций, соответствующих разделов. По окончании работ следует сделать вывод

Основная литература

[2]

Дополнительная литература

[4]

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Найти передаточную функцию замкнутой системы и сравнить с заданным значением.

Лабораторная работа №2 Синтез структуры одномерной системы управления

Цель работы:

Изучить методику структурного синтеза одномерных систем управления

Задание:

1. Определить параметры передаточных функций неизвестных компонентов: N, B, D, M.;
2. Произвести декомпозицию передаточных функций D и M на звенья 1-го порядка
- 3 Произвести коррекцию динамических свойств функций D и M.

Порядок выполнения:

- В общем виде задана структурная схема регулятора. Априорно известны компоненты системы регулирования A, C, L, E, K, P, а также требования к регулятору, который должен удовлетворять условию W_T . Необходимо найти параметры неизвестных компонентов системы: N, D, D, M.
- По структурной схеме системы строим C-граф.
- На основе C-графа строим матрицу компонентов (B) и матрицу структуры (A)
- Перемножим матрицы A и B и получим систему однородных уравнений в матричном виде и в виде системы уравнений
- Произведём понижение размерности матричного уравнения с помощью формулы Гаусса.
- Полученную матрицу разобьем на подматрицы и произведем перестановку столбцов и строк с целью получения комбинации миноров с неизвестными компонентами
- Из полученной системы комбинации миноров находим параметры искоемых компонентов.
- С помощью формулы Мэсона находим передаточную функцию синтезируемой системы, которая должна удовлетворять заданию

$$W_{\text{расч}}=W_T$$

[2] стр 25÷34

Форма отчетности:

Отчёт по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчёт должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке к выполнению лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины. По окончании работ следует сделать вывод.

Основная литература

[2]

Дополнительная литература

[4]

Контрольные вопросы для самопроверки

Полученные результаты синтеза проверить по формуле Мэсона найденную величину передаточной функции $W_{расч}(S)$.

Лабораторная работа №3 Синтез многомерной системы управления

Цель работы:

Изучить методику исследования взаимодействия отдельных координат объекта на качество управления и определить допустимый диапазон параметров отдельных координат

Задание:

1. Построить графики переходных процессов по отдельным координатам для двумерной и трёхмерной систем управления
2. Определить параметры передаточных функций в стационарном режиме для двумерной и трёхмерной систем

Порядок выполнения:

- Провести исследование областей существования решения для двумерной и трёхмерной систем управления при заданных входных и выходных параметрах, где x_1, x_2, x_3 – входные, x_{10}, x_{12} – выходные параметры сигналов; a_i – амплитуды, T_i – постоянные времени.
- В соответствии с полученными уравнениями взаимосвязей параметров для двумерной (1.35) и трёхмерной систем (1.39) управления построить графики входных и выходных сигналов в соответствии с данными таблиц 1.5 (двумерной) и 1.6 (для трёхмерной)
- По полученным графикам определить функции K_0 и M_0 (для двумерной) и W_{30} и W_{40} (для трёхмерной)

[2] стр 41÷44

Форма отчетности:

Отчёт по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчёт должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке к выполнению лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины. По окончании работы следует сделать вывод.

Основная литература

[4]

Дополнительная литература

[1]

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Установить величину связности объекта.
2. Какова причина разности параметра D в двумерной и трёхмерной системах?
3. Какие параметры возможно изменить не нарушая связность?

Лабораторная работа №4 Разложение дробно-рациональной передаточной функции на компоненты 1-го порядка

Цель работы:

Изучить методику декомпозиции структуры системы заданной в виде дробно-рациональной функции высокого порядка.

Задание:

1. Заданы передаточные функции высокого порядка: где $m < n$ и $m > n$.
2. Провести декомпозицию функций на звенья 1-го порядка
3. Выполнить коррекцию динамических свойств преобразованных функций.
4. Имитационный моделирование проверить полученные результаты.

Порядок выполнения:

- Пусть дана передаточная дробно-рациональная функция $W = \frac{Q^m}{R^n}$ где $m < n$

Для разложения её на звенья 1-го порядка воспользуемся алгоритмом (1.46). При каждой операции деления показатель степени полинома уменьшается на единицу. При использовании алгоритма (1.46) получаем m частных, пока минимальная степень остатка от деления не будет иметь степень 0

- Построить структурную схему, реализующую разложение цепной дроби. (рис.1.21)

- произвести коррекцию неминимально фазовых звенья. (рис. 1.23)

- построить структурную схему системы с устойчивыми звеньями (рис.1.24)

- выполнить аналогичные исследования для $W = \frac{Q^m}{R^n}$, где $m > n$.

[2] стр 49÷56

Форма отчетности:

Отчёт по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчёт должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Рекомендуется использовать материал лекций и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины. По окончании работы следует сделать вывод.

Основная литература

[4]

Дополнительная литература

[1]

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Сравните методику цепных дробей с другими методами декомпозиции.

2. Изучить другие методы коррекции динамических систем.

9.2. Методические указания по выполнению РГР

Тема: Синтез многоконтурной системы управления.

Цель работы. Закрепить теоретические знания по структурному синтезу компонентов системы, сформировать умение на составление матричного уравнения, освоить методы понижения размерности разреженных матриц, применять методы исследования матричного уравнения с целью получения решения.

Содержание. 1. Для заданной структурной схеме построить матричное уравнение для С-графа.

2. Изучить методику понижения размерности прямоугольных матриц.

3. Сформировать необходимый класс миноров для определения структуры неизвестных структурных компонентов системы.

4. Определить параметры найденных компонентов.

5. Полученные результаты синтеза проверить по формуле Мэсона

- Структура:

- Метод синтеза одномерных систем

- Матричное уравнение системы управления: $AVX_{вх}=0$

- Понижение размерности матричного уравнения.

- Синтез миноров для определения неизвестных структурных компонентов системы.

- Определение параметров неизвестных найденных компонентов.

- Проверка результатов проведенного исследования с помощью формулы Мэсона

- Вывод

Рекомендуемый объем 10÷15 страниц

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- ОС Windows 7 Professional.
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
- Mathcad Education-University Edition.
- MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
Лк	Мультимедийный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I со встроенным проектором UX60. ПК: AMD Athlon™7550 Dual-Core Processor 250 GHz/RAM 2Gb/HDD; Монитор Samsung 943N MY19LS	–
ЛР	Дисплейный класс	8-ПК: P-IV (3,0 GHz/ 160Gb/1Gb/DVD-ROM); 4-ПК: AMD Athlon 64 5GHz/250Gb/2Gb/DVD-RW, 2 ядра; Мониторы LCD 19Samsung 943 и TFT 19 LG1953S-SF; Акустическая система MSSSP-205B	1–4
РГР	Дисплейный класс	8-ПК: P-IV (3,0 GHz/ 160Gb/1Gb/DVD-ROM); 4-ПК: AMD Athlon 64 5GHz/250Gb/2Gb/DVD-RW, 2 ядра; Мониторы LCD 19Samsung 943 и TFT 19 LG1953S-SF; Акустическая система MSSSP-205B	–
СР	Читальный зал №1	10 ПК i5-2500/H67/4Gb. Монитор TFT19 Samsung. Принтер HP LaserJet P2055D	–

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС Экзаменационный билет. Вопросы:
ПК-24	Способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и конечных решений	1. Сущность задачи и анализ методов проектирования систем.	1.1. Сущность задачи анализа и синтеза систем 1.2. Анализ методов синтеза систем управления 1.3. Представление структуры системы в виде С-графа. 1.4. Разработка модели компонентов С-графа, модели структуры и общей модели системы	1.1. Представление структуры системы в виде С-графа 1.2. Разработка модели компонентов С-графа: модели структуры и общей модели системы
		2. Синтез структуры многосвязных систем управления.	2.1. Методика построения С-графа по заданной структурной схеме. 2.2. Математическая модель системы. Понижение размерности матричного уравнения. 2.3. Исследование свойств миноров матрицы. Синтез неизвестных компонентов системы. 2.4. Исследование полученных результатов синтеза системы по формуле Мэзона.	1.3. Методика построения С-графа по заданной структурной схеме. 1.4. Математическая модель системы. Понижение размерности матричного уравнения. 1.5. Исследование свойств миноров матрицы. Синтез неизвестных компонентов системы. 1.6. Исследование полученных результатов синтеза системы по формуле Мэзона

		3. Синтез многомерных систем управления.	3.1 Исследование функциональной связи параметров многомерных систем. 3.2. Определение оптимальных параметров многомерной системы по заданному критерию 3.3.Синтез структуры и определение параметров перекрестных связей в МОСАР	1.7.Определение оптимальных параметров многомерной системы по заданному критерию. 1.8.Синтез структуры и определение параметров перекрестных связей в МОСАР.
ПК-25	Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;	4. Синтез локальных компонентов структуры систем управления методом структурных чисел:	4.1 Методика записи модели структуры системы в виде натуральных чисел. 4.2. Построение передаточной функции системы по формуле Мэзона в символьной форме. 4.3 Алгоритм построения передаточной функции формулы Мэзона. 4.4. Синтез системы в структурных числах по заданному критерию	2.1.Методика записи модели структуры системы в виде натуральных чисел. 2.2.Построение передаточной функции системы по формуле Мэзона в символьной форме. 2.3.Алгоритм построения передаточной функции по формуле Мэзона.
		5. Синтез компонентов структуры с помощью цепных дробей	5.1. Методика декомпозиции дробно-рациональной функции в виде цепной дроби. 5.2.Разложение дробной функции на цепные дроби 1-го и 2-го порядка.	2.4.Методика декомпозиции дробно-рациональной функции в виде цепной дроби. 2.5.Разложение дробной функции на цепные дроби 1-го и 2-го порядка при $m \geq n$.

			<p>Коррекция динамических свойств передаточных функций.</p> <p>5.3 Методика представления коэффициентов звеньев в виде целочисленных значений.</p> <p>5.4. Алгоритм разложения чисел.</p> <p>Структурные схемы для полученных вариантов структур звеньев.</p>	<p>2.6. Методика представления коэффициентов звеньев в виде целочисленных значений.</p> <p>2.7. Алгоритм разложения чисел на целые значение.</p>
		6. Методика синтеза систем управления	<p>6.1 Формализация изучения характеристики объекта.</p> <p>6.2 Матричная форма представления модели объекта в структурных числах.</p> <p>Идентификация объекта с использованием программы S-graph.</p>	5.9. Матричная форма представления модели в структурных числах.

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ПК-24	Способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;	<p>1. Представление структуры системы в виде С-графа.</p> <p>2. Разработка модели компонентов С-графа, модели структуры и общей модели системы.</p>	1. Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления.
			<p>3. Методика построения С-графа по заданной структурной схеме.</p> <p>4. Математическая модель системы. Понижение размерности матричного уравнения.</p> <p>5. Исследование свойств миноров матрицы. Синтез неизвестных компонентов системы.</p> <p>6. Исследование полученных</p>	2. Синтез структуры многосвязных систем управления.

			результатов синтеза системы по формуле Мэзона	
			7. Исследование функциональной связи параметров многомерной системы. 8. Синтез структуры и определение перекрестных связей в МОСАР.	3. Синтез многомерных систем управления.
2	ПК-25	Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.	1. Методика записи модели структуры в виде натуральных чисел. 2. Построение передаточной функции системы по формуле Мэзона в символьной форме. 3. Алгоритм построения передаточной функции формулы Мэзона.	4. Синтез локальных компонентов структуры систем управления методом структурных чисел.
			4. Методика декомпозиции дробно-рациональной функции в виде цепной дроби. 5. Разложение дробной функции на цепные дроби 1-го и 2-го порядка. Коррекция динамических свойств функции. 6. Методика представления коэффициентов звеньев в виде целочисленных значений. 7. Алгоритм разложения чисел на целые величины чисел.	5. Синтез компонентов структуры с помощью цепных дробей
			8. Матричная форма представления модели объекта в структурных числах. 9. Идентификация объекта с использованием программы S-graph.	6. Методика синтеза систем управления.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: (ПК-24): методы анализа данных, модели решения задач структурно-параметрического синтеза, основные виды и процедуры обработки информации, структуры информационных сетей, основные этапы технологии и средства проектирования сетей и систем.</p> <p>(ПК-25): системную методику анализа и синтеза при обработке декомпозиции и композиции информационных систем.</p> <p>Уметь: (ПК-24):</p>	отлично	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответов при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на ресурсы Интернета.</p> <p>Обучающийся знает и понимает основные методики и процедуры структурно-параметрического синтеза сложных систем управления, заключающихся в следующих этапах: синтез структуры многосвязных (одномерных) систем управления, многомерных систем; параметрический синтез компонентов структуры методом</p>

<p>разрабатывать функциональную и объектно-ориентированную модели систем, использовать программные компоненты информационных систем; разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации. (ПК-25):</p> <p>применять методы программного обеспечения при математической обработке полученных результатов.</p> <p>Владеть: (ПК-24):</p> <p>методами и средствами синтеза и анализа информационных систем; технологий реализаций, внедрения разработанного проекта. (ПК-25):</p> <p>методами имитационного моделирования разработанных информационных технологий.</p>		структурных чисел и цепных дробей; имитационное моделирование результатов исследования.
	хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по вопросам экзаменационного билета; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области, знакомство со специализированными ресурсами Интернета.
	удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
	неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на вопросы экзаменационного билета.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Цель и задачи дисциплины «Структурно-параметрический синтез систем» представлены в разделе 1 настоящей рабочей программы. Место дисциплины в структуре образовательной программы представлено в разделе 2 настоящей рабочей программы. Распределение объема дисциплины по формам обучения с указанием видов учебных занятий представлено в разделе 3 настоящей рабочей программы. Содержание дисциплины указано в разделе 4 настоящей рабочей программы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине находятся в свободном доступе в соответствии с разделом 6 настоящей рабочей программы.

При изучении дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе 7 настоящей рабочей программы, а также перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», представленных в разделе 8 настоящей рабочей программы.

Консультации для студентов по дисциплине проводятся в соответствии с графиком проведения консультаций, представленном на стенде кафедры, за которой закреплена указанная дисциплина.

К экзамену допускаются студенты очной формы обучения, которые выполнили и оформили все лабораторные работы, предусмотренные в конкретном семестре. Методические указания по выполнению и оформлению представлены в разделе 9.1. настоящей рабочей программы.

К экзамену допускаются студенты заочной формы обучения, которые выполнили и оформили все лабораторные работы. Методические указания по выполнению и оформлению представлены в разделе 9.1. настоящей рабочей программы.

Информационные технологии, используемые при освоении дисциплины, перечислены в разделе 10 настоящей рабочей программы.

Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в процессе промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, которая осуществляется в виде экзамена (зачета). Для оценивания знаний, умений, навыков используются ФОС по дисциплине, содержащие экзаменационные билеты.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Структурно-параметрический синтез систем

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося системы знаний о методологии, процедурах системного подхода к синтезу структуры и параметров сложных многосвязных системах управления. Методология основывается на современной топологической теории синтеза систем управления с оптимизацией параметров по нескольким критериям качества.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение сущности задач анализа методов проектирования систем;
- изучение теории синтеза многомерных и многосвязных систем управления;
- изучение методов структурного синтеза компонентов системы;
- изучение методов декомпозиции компонентов систем;
- изучение этапов разработки информационных систем.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: лекции – 22 часа, лабораторные работы 22, самостоятельная работа обучающихся (всего) – 64 часа.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Сущность задачи и анализ методов проектирования систем управления.
2. Синтез структуры многосвязных систем управления.
3. Синтез многомерных систем управления.
4. Синтез локальных компонентов систем управления методом структурных чисел.
5. Синтез компонентов структуры методом цепных дробей.
6. Методика синтеза систем управления.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-24 – способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;

ПК-25 – способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Код компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-24	Способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;	1. Сущность задачи и анализ методов проектирования систем.	Разработка матричной модели С-графа	Лабораторная работа №1
		2. Синтез структуры многосвязных систем управления.	Синтез структуры одномерной системы управления	Лабораторная работа №2
		3. Синтез многомерных систем управления	Синтез многомерной системы управления	Лабораторная работа №3
ПК-25	Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;	5. Синтез компонентов структуры методом цепных дробей	Разложение дробно-рациональной передаточной функции на звенья 1-го порядка	Лабораторная работа №4
		6. Методика синтеза систем управления	6.1 Этапы технологического процесса проектирования систем.	РГР
6.2 Этапы внедрения разработанного проекта				

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии от «12» марта 2015 г. № 219

для набора 2015 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413.

для набора 2016 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «16» сентября 2016 г. № 622, заочной формы обучения от «16» сентября 2016 г. № 622.

для набора 2017 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125, заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125.

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130, заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130.

Программу составил:

Алпатов Ю.Н., профессор каф. ИиПМ _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ИиПМ от «19» декабря 2018 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой ИиПМ _____ А.С. Толстикова

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____