

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КНАГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.2 «Автоматизированное проектирование систем управления»**

к ОПОП ВО

направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

направленность

05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами  
и производствами (промышленность)

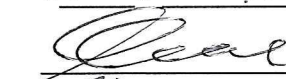
Форма обучения	Очная, заочная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.
Язык преподавания	русский

Комсомольск-на-Амуре 2018

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование систем управления» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол № 38 от  
«10» 12 2018 г.

Заведующий кафедрой  
ЭПАПУ

  
«10» 12 2018г.  
В. А. Соловьев

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование систем управления» обсуждена на заседании учёного совета Электротехнического факультета

Протокол № 4 от  
«17» 12 2018 г.

Председатель учёного совета  
Электротехнического факультета


  
«17» 12 2018г.  
А.С. Гудим

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
«27» 12 2018г.  
И.А. Романовская

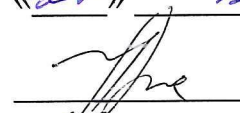
Проректор по науке и  
инновационной работе

  
«27» 12 2018г.  
А.И. Евстигнеев

Начальник УМУ

  
«27» 12 2016г.  
Е.Е. Поздеева

Начальник ОПА НПК

  
«27» 12 2018г.  
Е.В. Чепухалина

Автор рабочей программы дисциплины  
проф. кафедры ЭПАПУ, к.т.н., доцент

  
«10» 12 2018 г.  
В.И. Суздорф

## Введение

Учебная дисциплина «Автоматизированное проектирование систем управления производством» входит в состав вариативной части учебного плана (дисциплина по выбору) подготовки аспирантов направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность), разработана на основе следующих нормативных документов:

– приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»

При изучении данной дисциплины у аспирантов должны сформироваться компетенции, необходимые для научной и научно-педагогической деятельности в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям, а также знания, умения и владения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе и для успешной сдачи кандидатского экзамена по указанной направленности подготовки.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки, непрерывно. Дисциплина может быть реализована непосредственно в ФГБОУ ВО «КнАГУ» или профильной организации.

Распределение нагрузки в часах для очной и заочной форм обучения при изучении дисциплины «Автоматизированное проектирование систем управления производством» представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение нагрузки в часах

Вид нагрузки	Объем в часах	Объем в форме практической подготовки, в часах
Лекции	4	-
Самостоятельная работа	140	4
Общее количество часов	144	4

### 1 Пояснительная записка

#### 1.1 Предмет, цели, задачи, принципы построения и реализация дисциплины

Предметом настоящей дисциплины является изучение основ проектирования, создания и применения информационных систем, их программного и аппаратного обеспечения, современные стандарты проектирования систем.

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов знаний, умений и владений, необходимых для эффективного использования современных средств автоматизации проектирования систем управления производством.

Задачи изучаемого курса «Автоматизированное проектирование систем управления производством» состоят в формировании компетенций о процессе проектирования систем управления промышленным производством направленных на теоретическую разработку и экспериментальное исследование этих процессов, а в дальнейшем для оптимального управления ими.

Построение и реализация курса «Автоматизированное проектирование систем управления производством» основывается на следующих принципах:

- принцип соответствия установленным требованиям ФГОС ВО и требованиям внутривузовских нормативных документов;

- системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений;

- профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью, в целом с жизнью, предусматривает учет будущей специальности и профессиональных интересов аспирантов;

- принцип доступности, обеспечивающий соответствие объемов и сложности учебного материала реальным возможностям аспирантов;

- принцип модульного построения дисциплины заключается в том, что каждый из компонентов (модулей) дисциплины имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;

- принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения, предлагая актуальные темы для обсуждения и используя такие методы обучения, которые дадут возможность аспирантам проявить себя наилучшим образом, раскрыть свои знания;

- принцип сознательности означает сознательное партнерство и взаимодействие с преподавателем, что непосредственно связано с развитием самостоятельности аспиранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения;

- принцип прочности усвоения материала достигается за счет его многократного воспроизведения в разных контекстах на протяжении всего курса.

Организация аудиторной и самостоятельной работы обеспечивает высокий уровень личной ответственности аспиранта за результаты учебного труда, одновременно обеспечивая возможность самостоятельного выбора последовательности и глубины изучения материала, а также соблюдения сроков отчетности.

## 1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой образовательной программы. Планируемые результаты обучения

Учебная дисциплина «Автоматизированное проектирование систем управления производством» входит в состав вариативной части учебного плана и является дисциплиной по выбору подготовки аспирантов. Она изучается в течение первого и второго полугодий второго года обучения. В каждом из полугодий учебным планом предусмотрен зачет по дисциплине.

Знания, умения и владения, приобретенные аспирантами при изучении дисциплины «Автоматизированное проектирование систем управления производством», могут использоваться при выполнении научной работы и в дальнейшей практической деятельности. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими умениями и владениями компетенций (таблица 2).

Таблица 2 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1 (УК-1- II) Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов У1 (УК-1- III) Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличия ресурсов и ограничений
ОПК-1 способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способность отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	В1 (ОПК-1 – II) Владеть навыками сравнительного анализа новых решений и оформления его результатов З1 (ОПК-1 – III) Знать научные методы оценки новых решений У1 (ОПК-1 – III) Уметь осуществлять оценку новых решений по различным критериям
ПК-1 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также научные публикации по результатам выполнения исследований	З2 (ПК-1-I) Знать теоретические основы анализа и синтеза систем управления технологическими процессами У1 (ПК-1-I) Уметь формулировать цели и задачи моделирования систем управления техническими объектами, использовать системный подход при исследовании сложных систем управления У1 (ПК-1-II) Уметь формулировать цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения У2 (ПК-1-II) Уметь составлять математические модели систем управления различными технологическими процессами

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
	31 (ПК-1-III) Знать методологию структурного и параметрического синтеза сложных систем управления технологическими процессами У1 (ПК-1-III) Уметь проектировать системы управления технологическими процессами и производствами с использованием современных средств автоматизации и управления
ПК-2: способность докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы	В1(ПК-2-I) Владеть методами анализа, синтеза и оптимизации управления различными технологическими процессами 31 (ПК-2-II) Знать методы оптимизации параметров систем управления, обеспечивающих повышение производительности, качества и экономичности эксплуатации и повышения энергоэффективности В1 (ПК-2-II) Владеть методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами У1 (ПК-2-III) Уметь прогнозировать и создавать системы управления технологическими процессами на базе новых и перспективных методов и средств автоматизации

### 1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

Согласно учебному плану дисциплина «Автоматизированное проектирование систем управления производством» изучается на втором году обучения. Характеристика трудоемкости дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименование показателей	Полугодия второго года обучения	Значение трудоемкости							
		зет	Всего		в том числе:				
			часы		аудиторные занятия, часы		самостоятельная работа в часах	промежуточная аттестация в часах	
			всего	в неделю	всего	в неделю			
1 Трудоемкость дисциплины в целом (по рабочему учебному плану программы)	1, 2	5	<b>180</b>	5,3	<b>4</b>	0,11	176	–	
2 Трудоемкость дисциплины в каждом полугодии (по рабочему учебному плану программы)	1	3	<b>108</b>	7,7	<b>2</b>	0,14	106	–	
	2	2	<b>72</b>	3,6	<b>2</b>	0,1	70	–	

3 Трудоемкость по видам аудиторных занятий – лекции	1	–	–	–	2	0,14	–	–
	2	–	–	–	2	0,1	–	–
4 Промежуточная аттестация (число зачисляемых зет):								
4.1 Зачет	1,2	5	–	–	–	–	–	–

#### 1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются в процессе изучения программ специалитета и/или магистратуры и проверяются на вступительном экзамене по специальной дисциплине в аспирантуру.

#### 2 Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Структура и содержание дисциплины

№	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость разделов, академические часы	Объем в форме практической подготовки, часы	Основные результаты изучения разделов (знания, умения, владения компетенций)	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Первое полугодие второго года обучения						
1	Структура САПР систем управления	Структура САПР. Поколения САПР. Структура формирования САПР. Конструктивный подход, прямое геометрическое моделирование. Применение геометрических моделей в САПР	36	2	У1 (УК-1- II) У1 (УК-1- III) В1 (ОПК-1 – II) З1 (ОПК-1 – III) У1 (ОПК-1 – III)	ПД-1, ФП-3, ФП-2, ЗП-3

2	Техническое обеспечение САПР	Структура комплекса технических средств САПР. Требования к техническим средствам. ЭВМ, используемые для САПР.	72		32 (ПК-1-I) У1 (ПК-1-I) У1 (ПК-1-II) У2 (ПК-1-II)	
Итого в первом полугодии			108	2		
Второе полугодие второго года обучения						
1	Лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР.	Обзор программных средств САПР. Основные требования к программным средствам САПР. Структура программного обеспечения САПР. Компоненты пользовательского интерфейса САПР.	18		31 (ПК-1-III) У1 (ПК-1-III) В1(ПК-2-I)	
2	Анализ существующих процессов проектирования систем управления	Общая характеристика процесса проектирования. Определение САПР. Основные виды операций обработки информации САПР	54	2	31 (ПК-2-II) В1 (ПК-2-II) У1 (ПК-2-III)	ПД-1, ФП-3, ФП-2, ЗП-3
Итого во втором полугодии			72	2		
<b>Итого в целом по дисциплине:</b>			<b>180</b>	4		

### 3 Календарный график изучения дисциплины

#### 3.1 График проведения лекционных занятий

В процессе изучения дисциплины учебным планом для аспирантов очной формы обучения предусмотрены лекции объемом 4 академических часа в первом и втором полугодии второго года обучения (по 2 часа в каждом полугодии). Лекционные занятия предназначены для теоретического осмысления и обобщения сложных разделов курса, которые освещаются, в основном, на проблемном уровне. График лекционных занятий представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Программа лекций

Тематика лекций	Трудоемкость (академические часы)		Ориентация материала лекций на формирование знаний, умений и владений компетенций
	лекции в целом	в том числе с использованием активных методов обучения	
Первое полугодие второго года обучения			
Структура САПР систем управления. Техническое обеспечение САПР	2	дискуссия 2	31 (ОПК-1 – III) 32 (ПК-1-I)
Итого в первом полугодии	2	2	–
Второе полугодие второго года обучения			



Лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР. Анализ существующих процессов проектирования систем управления	2	лекция-беседа 2	31 (ПК-1-III) 31 (ПК-2-II)
Итого во втором полугодии	2	2	–
<b>Итого в целом по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	–

### 3.2 Характеристика трудоемкости, структуры и содержания самостоятельной работы аспирантов, график её реализации

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного ознакомления аспирантов с определенными разделами дисциплины по рекомендованным преподавателем материалам, а также для подготовки к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине.

Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствам»:

– самостоятельное изучение разделов дисциплины (перечень тем для самостоятельного изучения представлен в приложении Б);

– выполнение индивидуальных заданий (методические указания по выполнению индивидуальных заданий и перечень индивидуальных заданий представлены в приложении В).

В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины перед аспирантом ставится задача поиска необходимого материала, освоение основных и ключевых понятий изучаемого предмета.

Программа самостоятельной работы аспирантов очной формы обучения представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Программа самостоятельной работы аспирантов

№	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, академич. часы	Объем в форме практической подготовки, часы	В неделю	Планируемые основные результаты самостоятельной работы (знания, умения, владения компетенций выпускников)	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Первое полугодие второго года						
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	42		3	31 (ОПК-1 – III) 32 (ПК-1-I)	
2	Выполнение индивидуального	64	2	4,6	У1 (УК-1- II)	ПД-1,

	задания				У1 (УК-1-III) В1 (ОПК-1 – II) У1 (ОПК-1 – III) У1 (ПК-1-I) У1 (ПК-1-II) У2 (ПК-1-II)	ФП-3, ФП-2, ЗП-3
	<b>Итого за полугодие</b>	<b>106</b>	<b>2</b>	<b>7,6</b>		
Второе полугодие второго года						
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20		1	31 (ПК-1-III) 31 (ПК-2-II)	
2	Выполнение индивидуального задания	50	2	2,5	У1 (ПК-1-III) В1(ПК-2-I) В1 (ПК-2-II) У1 (ПК-2-III)	ПД-1, ФП-3, ФП-2, ЗП-3
	<b>Итого за полугодие</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>3,5</b>		
	<b>Итого дисциплине</b>	<b>176</b>	<b>4</b>	<b>5,2</b>		

График самостоятельной работы аспирантов для очной формы обучения представлен в таблице 7.

#### **4 Технологии и методическое обеспечение контроля результатов учебной деятельности аспирантов**

Контроль результатов учебной деятельности аспирантов проходит в трех формах: текущая аттестация, промежуточная аттестация и отложенный контроль знаний, умений и владений.

##### **4.1 Технологии и методическое обеспечение контроля текущей успеваемости (учебных достижений) аспирантов**

Контроль текущей успеваемости аспирантов ведется по результатам собеседования на консультациях с преподавателем.

##### **4.2 Технологии и методическое обеспечение контроля промежуточной успеваемости (учебных достижений) аспирантов. Фонд оценочных средств**

Контроль промежуточной успеваемости аспирантов по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем управления производством» осуществляется в форме зачета.

Зачет выставляется аспирантам по результатам следующих работ:

- усвоение материала лекционных занятий (выполнение теста);
- выполнение индивидуального задания.

Фонд оценочных средств знаний, умений и владений соответствующих компетенций по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем управления производством» для аспирантов очной формы обучения представлен в таблице 8.

Таблица 7 – График выполнения самостоятельной работы аспирантов очной формы обучения

**Первое полугодие второго года обучения (14 недель)\***

Виды работ	Число академических часов в неделю														Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
СР1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>42</b>
СР2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>64</b>
<b>Итого</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>106</b>

**Второе полугодие второго года обучения (20 недель)\***

Виды работ	Число академических часов в неделю																				Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
СР1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>20</b>
СР2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>50</b>
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>70</b>

\*Примечание: СР1– самостоятельное изучение разделов дисциплины.

СР2– выполнение индивидуального задания.

Таблица 7 – Фонд оценочных средств знаний, умений и владений соответствующих компетенций по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем управления производством»

Оценочное средство	Знание, умение, владение	Оценка результата	Критерии оценивания результата обучения	Процедура оценивания степени сформированности знания/умения/владения соответствующей компетенции с помощью оценочного средства
<b>Первое полугодие второго года обучения</b>				
Тест	У1 (УК-1-И)	1	Отсутствие умений	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	У1 (УК-1-III)	1	Отсутствие умений	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач	91-100 % правильных ответов

		генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	на вопросы теста
В1 (ОПК-1-II)	1	Не владеет	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
	2	Владеет отдельными навыками сравнительного анализа новых решений	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	3	Владеет отдельными приемами сравнительного анализа, но имеются трудности в оформлении результатов анализа	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
	4	Владеет отдельными приемами сравнительного анализа, способен оформить результаты анализа	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
	5	Способен в полном объеме провести сравнительный анализ новых решений и оформить его результаты	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
З1 (ОПК-1-III)	1	Не знает	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
	2	Слабо ориентируется в научных методах оценки новых решений	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	3	Способен изложить основные методы оценки новых решений	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
	4	Знает научные методы оценки новых решений, но имеются пробелы в особенностях их применения	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
	5	Знает научные методы оценки новых решений	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
У1 (ОПК-1 – III)	1	Не умеет	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
	2	Не способен оценить новые решения	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	3	Может осуществлять оценку новых решений лишь по некоторым критериям	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
	4	Способен осуществлять оценку новых решений, но затрудняется в выборе критериев	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
	5	Способен осуществлять оценку новых решений по различным критериям	91-100 % правильных ответов на вопросы теста

Ин- диви- дуаль- ное зада- ние	32 (ПК-1- I) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие знаний	Не приступил к выполнению задания
		2	Фрагментарные знания теоретических основ анализа и синтеза систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 10%
		3	Неполные знания теоретических основ анализа и синтеза систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 20%
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических основ анализа и синтеза систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 30%
		5	Сформированные и систематические знания теоретических основ анализа и синтеза систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 40%
	У1 (ПК-1- I) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие умений	Не приступил к выполнению задания
		2	Частично освоенное умение формулировать цели и задачи моделирования систем управления техническими объектами, использовать системный подход при исследовании сложных систем управления	Задание выполнено на 10%
		3	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать цели и задачи моделирования систем управления техническими объектами, использовать системный подход при исследовании сложных систем управления	Задание выполнено на 20%
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и задачи моделирования систем управления техническими объектами, использовать системный подход при исследовании сложных систем управления	Задание выполнено на 30%
		5	Успешное и систематическое умение формулировать цели и задачи моделирования систем управления техническими объектами, использовать системный подход при исследовании сложных систем управления	Задание выполнено на 40%
	У1 (ПК-1- II) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие умений	Не приступил к выполнению задания
		2	Частично освоенное умение формулировать цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения	Задание выполнено на 10%
		3	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения	Задание выполнено на 20%
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать	Задание выполнено на 30%

			цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения	
		5	Успешное и систематическое умение формулировать цели технического задания на проектирование и разработку систем управления техническими объектами, критерии и показатели степени их достижения	Задание выполнено на 40%
	У2 (ПК-1- II) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие умений	Не приступил к выполнению задания
		2	Частично освоенное умение составлять математические модели систем управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 10%
		3	В целом успешное, но не систематическое умение составлять математические модели систем управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 20%
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять математические модели систем управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 30%
		5	Успешное и систематическое умение составлять математические модели систем управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 40%
Итоговая оценка за полугодие формируется по формуле: $0,5 \cdot \text{оценка за тест} + 0,5 \cdot \text{оценка за индивидуальное задание}$ . Для получения зачета, необходимо получить оценку не менее 3.				
<b>Второе полугодие второго года обучения</b>				
Тест	31 (ПК-1- III)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные знания методологии структурного и параметрического синтеза сложных систем управления технологическими процессами	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Неполные знания методологии структурного и параметрического синтеза сложных систем управления технологическими процессами	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методологии структурного и параметрического синтеза сложных систем управления технологическими процессами	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные и систематические знания методологии структурного и параметрического синтеза сложных систем управления технологическими процессами	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	У1 (ПК-1- III)	1	Отсутствие умений	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста



		2	Частично освоенное умение проектировать системы управления технологическими процессами и производствами с использованием современных средств автоматизации и управления	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать системы управления технологическими процессами и производствами с использованием современных средств автоматизации и управления	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать системы управления технологическими процессами и производствами с использованием современных средств автоматизации и управления	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Успешное и систематическое умение проектировать системы управления технологическими процессами и производствами с использованием современных средств автоматизации и управления	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
Индивидуальное задание	В1 (ПК-2-I) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП-3	1	Отсутствие навыков владения	Задание не выполнено
		2	Фрагментарное применение навыков владения методами анализа, синтеза и оптимизации управления различными технологическими процессами	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами анализа, синтеза и оптимизации управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 50%
		4	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков владения методами анализа, синтеза и оптимизации управления различными технологическими процессами	Задание выполнено на 80%
		5	Успешное и систематическое применение навыков владения методами анализа, синтеза и оптимизации управления различными технологическими процессами	Задание выполнено полностью
	З1 (ПК-2-II) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП-3	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Фрагментарные знания методов оптимизации параметров систем управления, обеспечивающих повышение производительности, качества и экономичности эксплуатации и повышения энергоэффективности	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Неполные знания методов оптимизации параметров систем управления, обеспечивающих повышение производительности, качества и экономичности эксплуатации и повышения энергоэффективности	Задание выполнено на 50%
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов оптимизации параметров систем управления, обеспечивающих повышение производительности, качества и экономичности эксплуатации и повышения энергоэффективности	Задание выполнено на 80%

		тивности	
	5	Сформированные и систематические знания методов оптимизации параметров систем управления, обеспечивающих повышение производительности, качества и экономичности эксплуатации и повышения энергоэффективности	Задание выполнено полностью
В1 (ПК-2- II) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие навыков владения	Задание не выполнено
	2	Фрагментарное применение навыков владения методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами	Задание выполнено менее, чем на 50%
	3	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 50%
	4	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков владения методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами	Задание выполнено на 80%
	5	Успешное и систематическое применение навыков владения методологией проектирования, расчета и оптимизации систем управления технологическими процессами	Задание выполнено полностью
У1 (ПК-2- III) ПД-1, ФПЗ, ФП2, ЗП- 3	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
	2	Частично освоенное умение прогнозировать и создавать системы управления технологическими процессами на базе новых и перспективных методов и средств автоматизации	Задание выполнено менее, чем на 50%
	3	В целом успешное, но не систематическое умение прогнозировать и создавать системы управления технологическими процессами на базе новых и перспективных методов и средств автоматизации	Задание выполнено на 50%
	4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение прогнозировать и создавать системы управления технологическими процессами на базе новых и перспективных методов и средств автоматизации	Задание выполнено на 80%
	5	Успешное и систематическое умение прогнозировать и создавать системы управления технологическими процессами на базе новых и перспективных методов и средств автоматизации	Задание выполнено полностью
Итоговая оценка за полугодие формируется по формуле: $0,5 \cdot \text{оценка за тест} + 0,5 \cdot \text{оценка за индивидуальное задание}$ . Для получения зачета, необходимо получить оценку не менее 3.			

### **4.3 Технологии, методическое обеспечение и условия отложенного контроля знаний, умений, навыков обучающихся, сформированных в результате изучения дисциплины**

Отложенный контроль знаний, умений и навыков аспирантов по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем управления производством» проводится в процессе сдачи государственного экзамена и представления научного доклада по основным результатам выполненной научно-квалификационной работы (диссертации).

## **5 Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации**

1. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. – М. : ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. – 488 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
2. Проектирование технологических систем : учеб. пособие для вузов / Т. А. Аскалонова, А. В. Балашов, А. М. Марков и др.; под ред. Е. Ю. Татаркина. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2016. – 411 с. : ил. 3 экз.
3. Евтушенко, С.И. Автоматизация и роботизация строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев, Д.Я. Паршин. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 452 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368402> – Заглавие с экрана
4. Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении[Электронный ресурс]:учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов.знание, 2016. - 264 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=537762> - Заглавие с экрана
5. Ицкович, Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства [Электронный ресурс] :учебное пособие / Э.Л. Ицкович. - М.: Инфра-Инженерия, 2009. - 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа:<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520290>- Заглавие с экрана

## **5.2 Список дополнительной учебной, учебно-методической, научной и другой литературы и документации**

1. Суздорф, В. И. Проектирование систем автоматизации и управления : учеб. пособие для вузов / В. И. Суздорф. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун – та, 2014. – 200 с. 6 экз.

2. Шишмарев, В. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2007. – 364 с. 11 экз.

6. Журналы «Электричество», «Электротехника», «Изв. вузов. Электромеханика», «Реферативный журнал. Энергетика и электротехника».

7. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. Москва, 1991.

## **5.3 Перечень программных продуктов, используемых при изучении дисциплины (курса, модуля)**

Расчеты при выполнении индивидуального задания могут проводиться с использованием пакетов прикладных программ MathCad. Для оформления отчета и материалов для публикации возможно использование текстовых редакторов: Microsoft Word или др. Графическая часть работы может выполняться с применением средств компьютерной графики.

## **5.4 Перечень электронных библиотечных систем, используемых при изучении дисциплины**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com/>

2 Научная электронная библиотека Elibrary.ru – <http://elibrary.ru>

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **(обязательное)**

#### **Перечень тем для самостоятельного изучения**

Ограниченность во времени аудиторных занятий и невозможность в сжатый срок изложить весь материал в виде лекций вызывает необходимость в самостоятельном изучении аспирантами некоторых теоретических разделов дисциплины. Для самостоятельного изучения предлагаются следующие темы.

#### **Первое полугодие второго года обучения**

1. Встроенные функции проектирования SCADA.
2. Локальная сеть удаленного контроля в структуре технических средств САПР.
3. Градиентные методы оптимизации проектных решений.

#### **Второе полугодие второго года обучения**

4. Аппроксимация программных траекторий движения.
5. Проблема реального времени диспетчерских систем.
6. Интеграция УЧПУ с информационными системами.
7. Математические задачи алгоритмизации оптимальных управлений в электроприводе.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **(обязательное)**

#### **Методические указания по выполнению индивидуальных заданий**

Задание выдается индивидуально, выполняется последовательно в двух семестрах. Содержание индивидуального задания направлено на развитие умений и владений автоматизированного проектирования систем управления производством, а также исследование этих систем с целью анализа различных режимов работы электрооборудования и должно соответствовать теме диссертационных исследований.

Исследовательская часть индивидуального задания охватывает большинство тем дисциплины, выполняется на ПК, которыми укомплектован компьютерный зал электротехнического факультета. Результаты работы сводятся в пояснительную записку. Пояснительная записка (отчет) должна быть оформлена в соответствии с руководящим нормативным документом университета РД 013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». По возможности, результаты полученные аспирантом при выполнении индивидуального задания, должны быть опубликованы и использованы в диссертационной работе.

#### **Первое полугодие второго года обучения**

1. Моделирование переходных процессов в электроприводе постоянного тока.
2. Моделирование переходных процессов в электроприводе с учетом дискретности преобразователя
3. Методы поиска экстремума целевой функции
4. Параметрический синтез систем с нелинейными элементами

#### **Второе полугодие второго года обучения**

5. Синтез оптимального управления двигателем постоянного тока по критерию быстродействия
6. Проектирование электропривода с учетом реальных свойств преобразовательных устройств.
7. Компьютерное моделирование электротехнических комплексов и систем различного назначения.
8. Синтез управлений частотным электроприводом с асинхронным двигателем.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В** **(обязательное)**

### **ТЕСТЫ для проверки самостоятельно освоенных тем**

#### **Первое полугодие второго года обучения**

1. Комплексное исследование систем управления предполагает:

- а) изучение условий и факторов деятельности системы;
- б) изучение механизма функционирования системы;
- в) изучение схемы управления системой;
- г) изучение отдельных подсистем управления;
- д) изучение только выпускаемой продукции и услуг.

2. Исследование организационных структур предполагает:

- а) исследование функционального разделения труда;
- б) исследование технологии принятия управленческих решений;
- в) исследование состава и численности структурных подразделений на каждом уровне управления;
- г) исследование типа организационной структуры;
- д) исследование документооборота.

3. Проектирование систем управления осуществляется с целью:

- а) анализа систем управления;
- б) оптимизации систем управления;
- в) изменения штатного расписания;
- г) внедрения новой техники управления;
- д) развития рынка услуг.

4. На определение предмета исследования влияет в большей степени:

- а) реальные свойства объекта;
- б) знания исследователя об этих свойствах;
- в) целевая установка
- г) задачи исследования.
- д) объект исследования.

5. Какие связи наиболее востребованы в системе управления:

- а) связи подчинения;
- б) связи порождения;
- в) связи управления;
- г) устойчивые связи;
- д) другие связи.

6. Какие ограничения накладываются при формулировании цели:

- а) цель должна быть экономичной;
- б) цель должна подразумевать активность;
- в) формулировка цели должна содержать в себе способ её достижения;
- г) цель должна быть проверяемая;
- д) отражать вид деятельности.

7. Определите размерность малых систем по количеству в них элементов:

- а) до 5;
- б) до 7;
- в) до 10;
- г) до 20;
- д) до 50.

8. Определите размерность средних систем по количеству элементов:

- а) до 50;
- б) до 100;
- в) до 150;
- г) до 300;
- д) свыше 300.

9. Определите размерность больших систем по количеству элементов:

- а) до 200;
- б) до 250;
- в) до 300;
- г) до 350;
- д) свыше 350.

10. Какая система относится к суперсистемам:

- а) имеет свыше 300 элементов;
- б) имеет 10 и более подсистем;
- в) имеет в своей структуре несколько средних систем;
- г) имеет в своей структуре несколько больших систем;
- д) другое.

11. Сложность структуры системы характеризуется:

- а) количеством уровней и иерархии управления системой;
- б) многообразием компонентов и связей;
- в) сложностью поведения;
- г) сложностью описания и управления системой;
- д) организационной структурой.

## **Второе полугодие второго года обучения**

12. Жесткость системы характеризуется:

- а) степенью изменения параметров системы за определенный промежуток времени;
- б) степенью влияния на функционирование системы законов и закономерностей;
- в) степенью свободы системы;
- г) временем реакции на изменения;
- д) слабой реакцией на изменения.

13. Чем определяется вертикальная целостность системы:

- а) степенью взаимосвязей уровней иерархии;
- б) степенью влияния субъекта управления на объект;



- в) степенью самостоятельности подсистем;
- г) количеством уровней иерархии;
- д) структурой управления.

14. Степень самостоятельности системы это:

- а) количество связей системы управления с внешней средой;
- б) количество связей с внешней средой в среднем на один её компонент;
- в) скорость деления или объединения компонентов системы без вмешательства внешней среды;
- г) неограниченная возможность по взаимодействию с внешней средой;
- д) возможность выхода на внешнюю среду.

15. Открытость системы это:

- а) степень совместимости с другими системами внешней среды;
- б) обмен с внешней средой по правовому, информационному, ресурсному и др. обеспечению;
- в) стандартизованы объекты на всех уровнях иерархии управления;
- г) свободная система для объединения с другими системами;
- д) возможность реализации инноваций.

16. Оптимальность системы характеризуется:

- а) степенью удовлетворения требований к системе;
- б) выполнением поставленных (запланированных) целей;
- в) решением управленческих задач в оптимальные сроки и оптимальными затратами ресурсов;
- г) обеспечением наилучшего использования потенциала системы;
- д) наличие компьютерной техники в управлении.

17. Какими особенностям обладают сложные системы управления:

- а) большим разнообразием возможных состояний;
- б) большая избыточность функций и структур;
- в) неопределенность и сложность реализуемых функций;
- г) имеет сложный характер связей между отдельными элементами.

18. Какие требования необходимо учитывать при применении метода «дерева целей»:

- а) ориентировочная формулировка целей;
- б) должна обеспечить возможность количественной или качественной оценки степени её достижения;
- в) ограниченная по масштабу и значению;
- г) не обязательно соответствовать по целям;
- д) не соответствовать исходной цели.

19. Какой основной принцип морфологического исследования:

- а) ликвидация всех ограничений и оценок до полного получения структуры исследуемой области;
- б) разный интерес ко всем объектам исследования;
- в) обобщенная формулировка поставленных целей;
- г) исключаются варианты решения проблемы;
- д) при определении объектов исследования не учитывается их иерархичность.

20. Чем определяется необходимость экспериментальных исследований:

- а) проведением диагностики системы;
- б) ознакомиться с поведением системы;
- в) определить оптимальные (наилучшие) показатели системы;
- г) выявить риски и издержки;
- д) оценить возможности отдельных элементов.

21. Основной компонент исследования системы управления:

- а) определение целей и задач исследования;
- б) предварительный анализ информации об организации;
- в) выявление условий и методов решения задач;
- г) планирование и организация экспериментов;
- д) анализ полученных данных.

22. Определите основное свойство системы управления:

- а) определенная обособленность;
- б) соразмерность;
- в) многомерность;
- г) целостность;
- д) цикличность.

23. Требование, предъявляемое к моделям систем управления:

- а) точное отражение структуры и процессов функционирования моделируемой системы;
- б) при описании системы не допускаются изменения;
- в) ограниченное число параметров;
- г) не допускаются корректировки модели;
- д) структурно понимаема и корректируемая.

24. Фактор, который необходимо учитывать при построении системы управления:

- а) число уровней управления;
- б) характер выполняемой управленческой работы;
- в) распределение работы между менеджерами;
- г) бюрократичность;
- д) наличие неформальных услуг.

