

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Автоматизированное проектирование средств и систем  
управления  
\_\_\_\_\_ (наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 27.04.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Распределенные компьютерные информационно-  
управляющие системы  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

освоение способов и инструментов автоматизированного проектирования средств и систем управления; изучение основных принципов функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР, методов моделирования исследуемых процессов и объектов управления; формирование умений по автоматизации программного и информационного обеспечения, применению современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; овладение навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей средств и систем управления в среде САПР.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

системы автоматизированного проектирования, математические модели процессов и объектов управления в среде САПР, методы проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР, тенденции и перспективы развития систем информационной поддержки процесса проектирования средств и систем управления

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-1ОПК-10	Знает порядок руководства созданием методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств и возможности современных САПР.	Знает порядок руководства созданием методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств.	Экзамен
ОПК-10	ИД-2ОПК-10	Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, с использованием САПР.	Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-3ОПК-10	Владеет навыками разработки технической (нормативно-технической) документации по жизненному циклу продукции и ее качеству в области автоматизации технологических процессов и производств, применяя современные САПР	Владеет навыками разработки технической (нормативно-технической) документации по жизненному циклу продукции и ее качеству в области автоматизации технологических процессов и производств.	Защита лабораторной работы
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знает порядок реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизированного проектирования средств и систем автоматизации и управления.	Знает порядок реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления.	Экзамен
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для применения систем автоматизированного проектирования средств и систем автоматизации и управления.	Умеет выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеет навыками разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизированного проектирования средств автоматизации и управления.	Владеет навыками разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления.	Защита лабораторной работы
ОПК-9	ИД-1ОПК-9	Знает порядок разработки методики выполнения экспериментов на действующих объектах с использованием САПР.	Знает порядок разработки методики выполнения экспериментов на действующих объектах.	Экзамен
ОПК-9	ИД-2ОПК-9	Умеет выполнять эксперименты на действующих объектах с использованием САПР	Умеет выполнять эксперименты на действующих объектах.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-9	ИД-3ОПК-9	Владеет навыками обработки результатов	Владеет навыками обработки результатов	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		экспериментов на основе современных САПР	экспериментов на основе современных информационных технологий и технических средств.	й работы
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает методы решения задач управления в технических системах с активным применением систем автоматизированного проектирования.	Знает методы решения задач управления в технических системах.	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет формулировать задачи проектирования с использованием САПР программно-аппаратных средств автоматизации и управления.	Умеет формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.	Отчёт по практическому занятию
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками разработки алгоритмов применения САПР в задачах управления в технических системах .	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления. Модели и методы анализа средств и систем управления при автоматизации этапа проектирования	8	8	10	45
<p>Тема 1. Основные понятия процесса проектирования. Стадии проектирования. Требования международных стандартов к процессу проектирования. Процедуры проектирования. Маршруты проектирования. Схема этапа процесса проектирования. Процедуры выбора и принятия решений.</p> <p>Тема 2. Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем. Структура проекта автоматизированной системы. Методологии моделирования автоматизированных систем: IDEF0, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, DFD.</p> <p>Тема 3. Модели элементов и систем управления. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри.</p> <p>Тема 4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование.</p> <p>Тема 5. Схемотехническое моделирование. Модели элементов. Компонентные и топологические уравнения. Метод контуров и сечений. Основные задачи схемотехнического моделирования. Схемотехническое моделирование БИС. Точные методы: метод подсхем, метод разреженных матриц. Приближенные методы: макро моделирования, гибридного моделирования.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модели синтеза средств и систем управления и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления	10	8	8	45
Тема 6. Информационное обеспечение САПР. Уровни описания данных. Модели данных. Физический уровень описания данных. Способы управления данными в сетях. Современные структуры данных. Программное обеспечение САПР. Системные среды САПР. Модель проектной группы. Модель процесса проектирования. Модель разработки решения. Основные требования к программному обеспечению. Тестирование и сопровождение программного обеспечения. Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы. Тема 8. Системы искусственного интеллекта в САПР. Основные направления исследований в области ИИ. Формы представления знаний в СИИ. Экспертные системы: структура, вывод решения, отличия от других компьютерных программ. Применение систем искусственного интеллекта (СИИ) в САПР. Тема 9. Автоматизация геометрического проектирования. Геометрическое моделирование: задачи, модели, однородное координатное воспроизведение. Геометрическое проектирование: задачи, модели. Автоматизация конструкторского проектирования. Компоновка. Размещение. Трассировка. Волновой и лучевой алгоритмы. Заключение. Проблемы и перспективы развития, автоматизированного проектирования средств и систем управления.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	16	18	90
ИТОГО по дисциплине	18	16	18	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем.
2	Методологии моделирования автоматизированных систем: IDEF0, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, DFD. Модели элементов и систем управления. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Создание математической модели линейной САУ в виде ДУ по заданной принципиальной схеме. Моделирование и определение показателей качества линейной САУ в ПП MatLab
4	Моделирование нелинейных объектов регулирования с помощью САПР Mathcad, Simulink. Моделирование объектов с распределенными параметрами с помощью САПР Mathcad, Simulink

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Автоматизация структурного проектирования с помощью языка GPSS в системе GPSSWorldStudentEdition. Имитационное моделирование СМО
2	Автоматизация проектирования реляционных БД в системе ERWin. Разработка логической и физической структуры БД
3	Расчет основных параметров канала передачи данных: язык VHDL в системе AlteraMax+PlusII. Счетчик и формирователь: программа, временные диаграммы, тесты.
4	Расчет основных параметров канала передачи данных: язык VHDL в системе AlteraMax+PlusII. Шифратор и мультиплексор: программа, временные диаграммы, тесты.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Коваленко В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / В. В. Коваленко. - Москва: ФОРУМ, 2012.	2
2	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.	20
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Головицына М. В. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебник для вузов / М. В. Головицына. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.	3
2	Южаков А. А. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Издательство Новые технологии. - Москва: Новые технологии, Мехатроника, автоматизация, управление, 1998 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	



## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Прикладная теория систем массового обслуживания	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3891">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3891</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе