

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » августа 20 23 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:** \_\_\_\_\_ Инновационное развитие предприятий оборонно-  
промышленного комплекса  
(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-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 практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
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 экспериментов на основе современных САПР	Владеет навыками обработки результатов экспериментов на основе современных информационных технологий и технических средств.	Защита лабораторной 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	
		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	
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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
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. 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. Тема 3. Модели элементов и систем управления. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри. Тема 4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование. 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.				
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.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
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.
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

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
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

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>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.</li> </ol>
---

## 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

№ 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



Вид ПО	Наименование ПО
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
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Автоматизированное проектирование средств и систем управления»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 27.04.04 Управление в технических системах

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Распределенные компьютерные  
информационно-управляющие системы

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Выпускающая кафедра:** Автоматика и телемеханика

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 2 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КП	Защита КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знает методы решения задач управления в технических системах с активным применением систем автоматизированного проектирования		ТО1				ТВ
<b>3.2</b> Знает порядок разработки методики выполнения экспериментов на действующих объектах с использованием САПР		ТО2				
<b>3.3</b> Знает порядок реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизированного проектирования средств и систем автоматизации и управления		ТО3				
<b>3.4</b> Знает порядок руководства созданием методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств и возможности современных САПР		ТО4				
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Умеет выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для применения систем			ОПЗ1			ПЗ

автоматизированного проектирования средств и систем автоматизации и управления.						
<b>У.2</b> Умеет выполнять эксперименты на действующих объектах с использованием САПР			ОП32			
<b>У.3</b> Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, с использованием САПР.			ОП33			
<b>У.4</b> Умеет формулировать задачи проектирования с использованием САПР программно-аппаратных средств автоматизации и управления.			ОП34			
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеет навыками обработки результатов экспериментов на основе современных САПР			ОЛР1			ПЗ
<b>В.2</b> Владеет навыками разработки алгоритмов применения САПР в задачах управления в технических системах .			ОЛР2			
<b>В.3</b> Владеет навыками разработки схмотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизированного проектирования средств автоматизации и управления.			ОЛР3			
<b>В.4</b> Владеет навыками разработки технической (нормативно-технической) документации по жизненному циклу продукции и ее качеству в области автоматизации технологических процессов и производств, применяя современные САПР			ОЛР4			

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР/ОПЗ – отчет по лабораторной работе/практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовой проект); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

Всего запланировано 4 практические занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Защита отчета по лабораторной работе проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

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.

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.

3. Модели элементов и систем управления. Классификация. Системное моделирование в виде СМО. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Сети Петри.

4. Функциональное моделирование: виды. Функциональное моделирование аналоговых схем. Функционально-логическое моделирование. Пятизначное моделирование.

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.

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.

7. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки UML, EXPRESS. Язык VHDL: структура программы, основные операторы.

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.

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.

10. Проблемы и перспективы развития автоматизированного проектирования средств и систем управления.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

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.

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.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.