

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ /Панов А.Ю.

“07” 06. 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.8 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Кварталов Александр Рафаилович, к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2022 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 14 августа 2020 г. № 1023 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 14.04.2022 г. № 15

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 31 мая 2022 г. № 7
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 07 июня 2022 г. №11

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.04.06-Р-9
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	16
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки применительно к изучению процессов автоматизированного проектирования и производства мехатронных и робототехнических систем, формирование у магистрантов знаний о возможностях современных средств компьютерного проектирования, о методах математического моделирования мехатронных и робототехнических систем и их подсистем средствами САПР, знакомство с основными принципами работы с программными пакетами САПР. Дисциплина готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому проектно-конструкторскому виду деятельности в мехатронных и робототехнических системах.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- приобретение навыков и знаний о системном подходе к современным методам проектирования систем автоматизации и управления, о стадиях и этапах проектирования систем автоматизации и управления;
- знание основных принципов описания предметной области технологии систем сквозного автоматизированного проектирования, принципов организации и функционирования систем автоматизированного проектирования и использования их в практической деятельности;
- подготовка проектной документации с соблюдением требований действующих стандартов, формирование у студентов практических навыков по построению задания на разработку автоматизированных систем управления, а также подготовка результатов проектирования к внедрению в практическую деятельность организаций;
- освоение принципов и методов анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления; приобретение навыков работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования робототехнических систем, навыков использования современных методов проектирования мехатронных и робототехнических систем в режиме реального времени;
- освоение методов составления с использованием современных программно-технических средств математических моделей, позволяющих исследовать мехатронные и робототехнические системы, средства и системы автоматизации;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.8 «Системы автоматизированного проектирования и производства» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина базируется на ранее полученных знаниях по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы автоматизированного проектирования и производства» являются «Проектирование исполнительных робототехнических устройств», «Элементы микропроцессорной техники», «Математические методы обработки экспериментальных данных» «Методы искусственного интеллекта».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 -ем семестре.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Технические средства автоматизации и управления технологическим оборудованием и РТС», при выполнении научно-исследовательской работы и выполнении ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
Элементы микропроцессорной техники ОПК-5	✓			
Проектирование исполнительных робототехнических устройств ПК-5	✓			
Математические методы обработки экспериментальных данных ОПК-11			✓	
Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике ОПК-11			✓	
Математические методы обработки экспериментальных данных ОПК-11			✓	
Системы автоматизированного проектирования и производства ОПК-5, ОПК-10, ОПК-11			✓	
Технические средства автоматизации и управления технологическим оборудованием и РТС ОПК-11				✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ОПК-5, ОПК-10, ОПК-11				✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Формирует множество решений инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации ИОПК-5.2. Решает задачи профессиональной деятельности на основе стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Знать: - методы анализа и обобщения научно-технической информации о мехатронной и робототехнической продукции; - современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике; - методики разработки принципиальных схем аппаратных средств, разработки и отладки программных средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления. Уметь: - применять программные пакеты систем автоматического проектирования. Владеть: - навыками использования современных компьютерных сетей, программных пакетов и ресурсов Интернета для решения задач профессиональной деятельности.	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты
ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ИОПК-10.1. Планирует мероприятия по защите производственного персонала. Использует правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности на рабочих местах. ИОПК-10.2. Проводит контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям, руководствуясь принципами рационального и безопасного использования	Знать: - методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных робототехнических систем с учетом негативных факторов окружающей среды и их влияния на человека; - процессы проектирования и испытания узлов и агрегатов робототехнических систем, с соблюдением норм и требований экологической безопасности. Уметь: - формировать множество решений проектной задачи на конструкторском уровне с оценкой соответствия состоянию окружающей среды и нормативных требований экологичности; - производить при проектировании анализ практики применения конструкционных материалов и	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты

	природных ресурсов, энергии и материалов	<p>стандартизованных изделий детской образовательной робототехники на соблюдение условий экологической безопасности.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализировать опыт проектно-конструкторских работ мехатронной и робототехнической продукции с учетом поиска и обмена информацией в сфере окружающей среды; - разработки проектной документации с применением методов инженерно-экологических расчетов и с проведением анализа контроля экологической безопасности. 		
ОПК-11. Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	<p>ИОПК-11.1. Проводит определение характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>ИОПК-11.2. Применяет методы конструирования новых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ИОПК-11.3. Использует современные информационные технологии передачи и обработки данных, инструментальные программные средства интерактивных графических систем, актуальных для современного производства мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы работы с программными пакетами САПР; методы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем и их подсистем средствами САПР; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления; создание экспериментальных и макетных образцов; применять стандартные программы САПР для проектирования микропроцессорных систем - работать с каким-либо из основных типов программных пакетов, предназначенных для моделирования, сбора и обработки информации (Multisim, Labview и др.) и автоматизации проектирования (класс CAD, CAE). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами создания математических моделей исполнительных, информационно-сенсорных и управляющих модулей, с применением методов формальной логики; - навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем; - навыками использования современных пакетов автоматизированного проектирования, ориентированных на разработку робототехнических систем. 	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и производства» составляет 144 часа, 4 зач.ед. Распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам № 3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	51	51
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	51	51
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 семестр									
ОПК-5 ОПК-10	Раздел 1. Принципы и задачи проектирования					Подготовка к лекциям [1.1], [1.2]			
	Тема 1.1. Основные понятия и определения: САПР, САПР ТП, КСАП, проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования	1	-	-	-		Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Классификация САПР: по применениям, по целевому назначению, по функциональным возможностям	1	-	-	-		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1 Знакомство с интерфейсом пользователя программ Multisim и Ultiboard	-	2	-	2	Подготовка к лабораторным работам [1.1], [1.2]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №1 Взаимодействие САПР с другими информационными системами виртуального предприятия	-	-	2	3	Подготовка к практическим занятиям [1.1], [1.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:	-	-	-	5				
	Итого по 1 разделу	2	2	2	5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Раздел 2 Автоматизация технологической подготовки производства. Место САПР в АСТПП					Подготовка к лекциям [2.1], [2.2]			
	Тема 2.1 Автоматизированные системы технологической подготовки производства. Основные понятия и определения	1			2		Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 Стадии и этапы создания АСУТП. Примеры АСУТП. Программируемые контролеры как база систем управления технологическим оборудованием	2			2		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №2 Изучение принципов и режимов работы электронных элементов в моделях схем	-	4	-	4	Подготовка к лабораторным работам [2.1], [2.2]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №2 Виртуальные приборы в среде Multisim	-	-	4	2	Подготовка к практическим занятиям [2.1], [2.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	-	-	-	10				
	Итого по 2 разделу	3	4	4	10				
ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Раздел 3 Информационные технологии в повышении эффективности производства					Подготовка к лекциям [3.1], [3.2]			
	Тема 3.1. Системы доступа к данным. PDM системы. Поколения PDM	3	-	-	3		Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Направления развития PDM-систем	1			2		Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №3 Реализация в САПР функций электронных элементов		4		4	Подготовка к лабораторным работам [3.1], [3.2]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №3 Технология проектирования печатных плат в Ultiboard	-	-	3	5	Подготовка к практическим занятиям [3.1], [3.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				14				
	Итого по 3 разделу	4	4	3	14				
ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Раздел 4 CALS технологии					Подготовка к лекциям [4.1], [4.2]			
	Тема 4.1. Технологии непрерывной информационной поддержки ЖЦ продукции	2	-	-	3	Подготовка к лекциям [4.1], [4.2],	Контрольные вопросы		
	Тема 4.2. Виды обеспечения CALS	2			3		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №4 Формирование последовательности управляющих сигналов по заданному закону управления в среде Multisim	-	4	-	4	Подготовка к лабораторным работам [4.1], [4.2],	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №4 Составление уравнений системы по заданному закону управления			4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:	-	-	-	14				
	Итого по 4 разделу	4	4	4	14				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Раздел 5 SCADA системы					Подготовка к лекциям [5.1], [5.2]			
	Тема 5.1. Инструментальные средства доступа доставки информации в АСУТП	2	-	-	1		Контрольные вопросы		
	Тема 5.2. Платформы для реализации SCADA систем	2			2		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №5 Разработка платы управления в среде Ultiboard		3		3	Подготовка к лабораторным работам [5.1], [5.2]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №5 Реализация законов управления посредством САПР	-	-	4	2	Подготовка к практическим занятиям [5.1], [5.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				8				
	Итого по 5 разделу	4	3	4	8				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	51				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	51				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

- Каковы основные цели и задачи автоматизации проектирования?
- Основные понятия об АСУП, АСНИ, АЭК и их связь с САПР, расшифровка понятий CAD, CAM, CAE, CIM.
- Назовите типы проектных задач в САПР.
- Назовите основные этапы процесса проектирования.
- Понятие о комплексных (интегрированных) САПР.
- Каковы функциональные и технические структуры централизованных и распределенных АСУТП?
- Место микропроцессорных управляющих контроллеров (МПК) в системах автоматизации и управления.
- SCADA системы, их функции и использование для создания автоматизированных систем управления производствами отрасли.
- Организация обмена данными между системами SCADA и программным обеспечением уровня АСУП.
- Принципы создания единой информационно-управляющей системы предприятия.
- Системы доступа к данным. PDM системы.
- Каковы направления развития PDM-систем?

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Формирует множество решений инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации ИОПК-5.2. Решает задачи профессиональной деятельности на основе стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Не знает подходов к разработке принципиальных и структурных схем управления мехатронными системами. Не имеет навыков в проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем	Знает методы разработки схем управления мехатронными системами, не знает методов отладки моделей посредством САПР. Слабо разбирается в проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем	Знает методы разработки схем управления мехатронными системами, знает возможности отладки моделей посредством САПР, допускает расчетные ошибки. Допускает незначительные ошибки в проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем	Знает методы разработки схем управления мехатронными системами, знает возможности отладки моделей посредством САПР. Имеет навыки в проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем
ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ИОПК-10.1. Планирует мероприятия по защите производственного персонала. Использует правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности на рабочих местах. ИОПК-10.2. Проводит контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям,	Не владеет навыками работы со специализированными программными пакетами в области решения профессиональных задач	Владеет навыками использования сетевых ресурсов для поиска информации, не способен применять средства программных пакетов для решения профессиональных задач	Владеет навыками использования сетевых ресурсов для поиска информации, способен с ошибками применять средства программных пакетов для	Владеет навыками использования сетевых ресурсов для поиска информации, способен применять средства программных пакетов для решения

	руководствуясь принципами рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов			решения профессиональных задач	профессиональных задач
ОПК-11. Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	<p>ИОПК-11.1. Проводит определение характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>ИОПК-11.2. Применяет методы конструирования новых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ИОПК-11.3. Использует современные информационные технологии передачи и обработки данных, инструментальные программные средства интерактивных графических систем, актуальных для современного производства мехатронных и робототехнических систем.</p>	Не умеет работать с программами САПР для разработки устройств управления исполнительными механизмами мехатронных систем	Способен проектировать несложные устройства и алгоритмы управления на жесткой логике, не способен проводить отладку алгоритмов	Способен проектировать и отлаживать устройства и алгоритмы управления посредством специализированных САПР, допускает ошибки при макетировании	Способен проектировать и отлаживать сложные устройства и алгоритмы управления посредством специализированных САПР, проводит моделирование и макетирование систем управления мехатронными устройствами

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Петров М.Н. Компьютерная графика. Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2011.
2. Князьков В.В. Основы автоматизированного проектирования [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / В. В. Князьков ; НГТУ. - 2-е изд., перераб. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 200 с.
3. А. Н. Ковшов. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : Учеб.пособие / А. Н. Ковшов [и др.]. - М. : Изд.центр "Академия", 2007. - 304 с.
4. Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий : Учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов, Д. А. Чмырь. - М.: Абрис, 2012. - 614 с.: ил. - Библиогр.: с.606. - Прил.: с.607-611.
5. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учеб.пособие / А. К. Нарышкин. - М. : Academia, 2006. - 320 с.
6. Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Н. Букреев, В. И. Горячев, Б. М. Мансуров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера, 2009.
7. Безуглов Д.А. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учеб.пособие / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 470 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

1. Э.В. Фуфаев, Л.И. Фуфаева. Компьютерные технологии в приборостроении Учебное пособие. - М.: Академия, 2009
2. Импульсная техника : Учебник / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2009. - 208 с.
3. . Периодический журнал «САПР и графика»: <http://www.sapr.ru/>
4. Компьютерный инжиниринг : Учеб.пособие / А. И. Боровков [и др.]. - СПб. : Изд-во Политехн.ун-та, 2012. - 94 с
5. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем : Пер.с англ. / Д. Каплан, К. Уайт. - М. : Техносфера, 2006.
6. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника : Учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд.,доп. - М. : Высш.шк., 2006. - 799 с.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
8. Мир компьютерной автоматизации on-line <http://www/mka.ru>

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Информатизация и Системы Управления в Промышленности», М: «Москва-24»;
3. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>)

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nttu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т. ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9. - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3218 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28А, корп. 3	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор, Epson EB-X14 3. Персональные компьютеры, AMD FX4100/4 Gb RAM/AMD RADEON 6450/HDD 250, без подключения к интернету (14 шт.)	Windows 8 professional (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22). Распространяемое по свободной лицензии: Adobe Acrobat Reader DC-Russian; ERP Галактика 7.1; VMWare Workstation Player; AnyLogic 8.3; GPSS WORLD student version; VISUAL STUDIO community
2	4116 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска маркерная; 2. Восемь персональных компьютеров (Intel Core Quard CPU Q8300, NVIDIA GeForce 220, ОЗУ 2 Gb, HDD 150 Gb) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. Программа: EMS SERVER unc-file01 001279d3442f 69D5 5FE9" Adem 90st_2015_12_04_F123F321F0F. Распространяемое по свободной лицензии: GPSS World Student Version 4.3.5; Python Version 2.7_3.1.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования и производства» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и производства» ведется с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также

делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на самостоятельной работе;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

На практических занятиях даются конкретные методические указания для обучающихся для выполнения лабораторных работ, требования к их оформлению.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по практическим занятиям;
- экзамен.

11.1.1 Типовые задания для практических занятий

По предложенному алгоритму работы трех приводов повести синтез цикловой системы управления и разработать печатную плату.

Задание №110	Задание №111	Задание №112	Задание №113
ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО
ВТОРОЙ ВПРАВО	ВТОРОЙ ВПРАВО	ВТОРОЙ ВПРАВО	ВТОРОЙ ВПРАВО
ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО
ТРЕТИЙ ВПРАВО	ТРЕТИЙ ВПРАВО	ТРЕТИЙ ВПРАВО	ТРЕТИЙ ВПРАВО
ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО
ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ВТОРОЙ ВЛЕВО	ВТОРОЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВПРАВО
ТРЕТИЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ТРЕТИЙ ВЛЕВО	ТРЕТИЙ ВЛЕВО
ВТОРОЙ ВЛЕВО	ТРЕТИЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО	ПЕРВЫЙ ВЛЕВО
			ВТОРОЙ ВЛЕВО

11.1.2 Проведение экзамена. Результаты экзамена выставяются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") по критериям знаниевой и деятельностной компонент (Табл. 12)

Таблица 12 – Критерии оценивания знаний при проведении экзамена

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не способен охарактеризовать базовые принципы проектирования, выделить этапы и процедуры проектирования, обозначить и обосновать необходимость автоматизации проектирования, не может объяснить процесс создания проектной документации и ее необходимость, не способен сформулировать базовые определения процесса проектирования: проектные процедуры, структурный и параметрический синтез, анализ проектных решений.	При выполнении практической части экзамена не способен прочитать выданное задание, формализовать его под использование САПР, алгоритм проектной процедуры САПР знает очень слабо, применяет его на примитивном уровне, допускает ошибки при построении моделей
Удовлетворительно	Ориентируется в базовых определениях, но слабо и неуверенно формулирует и излагает материал, допускает серьезные и грубые ошибки, не может полностью и корректно охарактеризовать основные этапы процесса проектирования, не полностью знает цели и задачи проектирования, виды обеспечения САПР	Способен провести анализ ТЗ, но при выработке проектных решений допускает ошибки, алгоритм проектирования знает слабо, принимаемые решения примитивны, задача решена не целиком, результаты не оформлены в виде элементов КД
Хорошо	Хорошо знает определения, не путает их, полно и развернуто излагает материал, знает особенности процедур структурного и параметрического синтеза, но допускает	Четко формализует требования задания на проектирование, предлагает обоснованные решения, ориентируется в инструментах САПР, легко может перестроиться на другую задачу,

	неточности и не полностью характеризует виды обеспечения САПР, цели и задачи применения разработки САПР	допускает незначительные ошибки при оформлении проектных решений
Отлично	Уверенно владеет материалом, развернуто и полностью излагает материал, называет цели использования САПР, задачи, решаемые с помощью САПР, а также ориентируется в методах синтеза и анализа проектных решений	Предлагает верные классические и нестандартные решения по реализации проектных работ, легко и широко использует технические средства САПР, ориентируется в скрытых возможностях САПР, все решения однозначно обоснованы

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

1. Каковы основные цели и задачи автоматизации проектирования?
2. Классификация САПР по характеру выполняемых операций, по используемым средствам ВТ, степени информационной обеспеченности.
3. Жизненный цикл изделия новой техники и его связь с развитием автоматизированных систем.
4. Основные понятия об АСУП, АСНИ, АЭК и их связь с САПР, расшифровка понятий CAD, CAM, CAE, CIM.
5. Типы проектных задач в САПР.
6. Основные этапы процесса проектирования.
7. Понятие о комплексных (интегрированных) САПР.
8. Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления. Функции и структуры интегрированных систем.
9. Функциональные и технические структуры централизованных и распределенных АСУ ТП.
10. Структура микропроцессорных систем управления. Место микропроцессорных управляющих контроллеров (МПК) в системах автоматизации и управления.
11. SCADA системы, их функции и использование для создания автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли.
12. Платформы для реализации SCADA систем.
13. Операционные системы и аппаратные платформы функционирования систем SCADA.
14. Организация обмена данными между системами SCADA и программным обеспечением уровня АСУП.
15. Понятия MES и ERP систем. Их функции и характеристики.
16. Принципы создания единой информационно-управляющей системы предприятия.
17. Системы доступа к данным. PDM системы. Поколения PDM.
18. Направления развития PDM-систем.