

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:

_____ Манцеров
подпись ФИО

“06” 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.1 Основы автоматизированного проектирования

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 216/6

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Туманов Алексей Анатольевич, к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «06» 06. 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 15.03.06 П-25
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ (подпись)

Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	8
5. Структура и содержание дисциплины	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
7. Информационное обеспечение дисциплины	21
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	24
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	26
12. Рецензия	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение задач автоматизации работ на стадиях проектирования и подготовки производства путем освоения автоматизации оформления документации, информационной поддержки и автоматизации процесса принятия решений, унификации проектных решений и процессов проектирования, математического моделирования и применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Разработка проектной конструкторской документации технического проекта, включая отдельные мехатронные модули, конструктивные элементы мехатронных и робототехнических систем, а также их электрическую и электронную части
- Разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей.
- Разработка технологической части проекта, составление рабочей документации, участие в технологической подготовке производства, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам.
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.1 «Основы автоматизированного проектирования» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 –ом семестре.

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» базируется на дисциплинах программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Программирование и алгоритмизация», «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем», «Элементы микропроцессорной техники», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Основы робототехники», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» 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	5	6	7	8
Основы автоматизированного проектирования ПК-2, ПК-4				✓				
Проектно-конструкторская практика ПК-2, ПК-4				✓				
Программирование и алгоритмизация ПК-2					✓			
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование ПК-2						✓		
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем ПК-2						✓		
Элементы микропроцессорной техники ПК-4							✓	
Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике ПК-4							✓	
Основы робототехники ПК-2							✓	
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем ПК-2, ПК-4								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-4								✓

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	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточн. аттестации
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	29.003 В/01.6	Трудовые действия: - Выполнение кинематических и прочностных расчетов механических узлов изделий детской и образовательной робототехники; Трудовые умения: - Использовать специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий детской и образовательной робототехники; - Применять методики расчета надежности узлов и агрегатов изделий детской и образовательной робототехники; - Производить компьютерный анализ собираемости узлов изделий детской и образовательной робототехники; - Использовать системы автоматизированного проектирования - Использовать базы данных трехмерных моделей Трудовые знания: - Специализированные программные продукты для проведения кинематических и прочностных расчетов; - Методы выполнения технических расчетов; - Основные принципы конструкции робототехнических систем; - Основы теории надежности.	Знать: - методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации. - средства САПР для разработки конструкторской проектной документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем. Уметь: - использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; - пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства. - разрабатывать принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения, в том числе, средствами САПР; - использовать компьютерную графику, представление видеоинформации и ее машинную генерацию, графические языки; современные стандарты компьютерной графики. Владеть: - навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; - навыками применять современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

ПК-4. Способен разрабатывать различные виды документации по проектированию и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и изделий	ИПК-4.1. Разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления ИПК-4.2. Разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления	29.003 В/01.6	Трудовые действия: - Разработка схемотехнической документации изделий детской и образовательной робототехники; Трудовые умения: - Анализировать принципы работы и условия эксплуатации проектируемых изделий детской и образовательной робототехники - Производить построение монтажных и принципиальных схем изделий детской и образовательной робототехники - Подготавливать исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий детской и образовательной робототехники Трудовые знания: - Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций - Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники	Знать: - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; - состав конструкторской проектной документации электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем; Уметь: - разрабатывать конструкторскую проектную документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (и микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем Владеть: - навыками разработки рабочей программной документации по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы; - навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
--	---	------------------	---	--	---------------------------------	-----------------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	93	93
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	87	87
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	27	27
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.)	60	60
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

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					
4 семестр									
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 1. Понятие проектирования и САПР								
	Тема 1.1. Понятие проектирования. Автоматизированное и ручное проектирование. Понятие проектирования, этапы проектирования. Автоматизация проектирования. Ручное, автоматизированное и автоматическое проектирование. Понятие системы автоматизации проектных решений (САПР)	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Цели и задачи, классификация САПР. Цели создания и использования САПР. Задачи, решаемые с помощью САПР. Разновидности САПР. Классификация САПР. Применение САПР на этапах жизненного цикла изделия	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	Итого по 1 разделу	4	-	-	12				

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					
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 2 Обеспечение САПР								
	Тема 2.1 Математическое обеспечение САПР. Состав математического обеспечения САПР, его цели и функции. Способы реализации математического обеспечения САПР.	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 Программное обеспечение САПР. ПО САПР как реализация математического обеспечения САПР. Состав ПО САПР. Классификация ПО САПР. Использование модулей ПО САПР. Создание собственных элементов ПО САПР	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.3. Информационное обеспечение САПР. Состав ИО САПР. Информационный банк САПР. Функции ИО САПР.	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.4. Лингвистическое обеспечение САПР. Понятие ЛО САПР. Состав ЛО САПР. Использование ЛО САПР в проектных работах.	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.5. Методическое обеспечение САПР. Организационное обеспечение САПР. Понятие методического обеспечения САПР, его состав. Понятие	2,5				Подготовка к лекциям	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					
	организационного обеспечения САПР. Обоснование необходимости и применения ОО САПР.								
	Лабораторная работа №1 Создание 3D-модели детали типа тела вращения по чертежу		7			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №1 Изучение интерфейса, структуры и обеспечивающих подсистем САПР на основе продукта Autodesk Inventor. Создание деталей и сборок в среде проектирования			4,5		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	Итого по 2 разделу	12,5	7	4,5	12				
	Раздел 3 Синтез проектных решений								
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Тема 3.1. Понятие синтеза проектных решений. Понятие проектной процедуры. Процедуры синтеза и анализа проектных решений. Автоматизация процедур синтеза и анализа проектных решений. Проблемы автоматизации проектных решений	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Математическое обеспечение синтеза проектных решений. Место процедур синтеза в процессе	2,5				Подготовка к лекциям	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					
	проектирования. Структурный синтез. Параметрический синтез. Классификация методов математического программирования. Синтез оптимальных проектных решений. Параметрическая оптимизация								
	Лабораторная работа №2 Создание 3D-модели простого узла (сборки до 5 элементов) по конкретному типоразмерному ряду		7			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №3 Создание 3D-модели усложненного узла (сборки до 10 деталей с усложненными элементами) по типоразмерному ряду		7			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №2 Проектирование деталей типа тела вращения различными методами. Создание эскизов, отверстий и других технологических элементов: резьб, фасок, сопряжений, массивов			4,5		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	Итого по 3 разделу	5	14	4,5	12				
	Раздел 4 Параметрическая оптимизация проектных решений с использованием САПР								
Тема 4.1 Постановка задач параметрической оптимизации.	2,5					Подготовка к лекциям	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					
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Критерии оптимальности. Целевая функция оптимизации. Диаграммы Парето. Частный критерий, аддитивный критерий, максиминный критерий. Условная и безусловная оптимизация. Одномерная и многомерная оптимизация								
	Тема 4.2 Методы одномерной оптимизации. Понятие одномерной оптимизации. Метод дихотомического деления, метод золотого сечения, метод чисел Фибоначчи, метод полиномиальной аппроксимации.	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.3 Методы безусловной оптимизации. Методы нулевого порядка: Розенброка, конфигураций, деформируемого многогранника, случайного поиска. Методы с использованием производных: наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики.	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №4 Создание правил на языке iLogic для управления параметрами объектов Inventor		6			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №3 Создание программных приложений			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		

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					
	для управления спроектированными объектами, деталями, сборками и их элементами с использованием интегрированных средств программирования								
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	Итого по 4 разделу	7,5	6	4	12				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 5 Анализ проектных решений								
	Тема 5.1. Математические модели анализа проектных решений Требования к математическим моделям и численным методам в САПР. Место процедур формирования моделей в маршрутах проектирования. Математические модели в процедурах анализа. Исходные уравнения моделей. Фазовые переменные. Компонентные и топологические уравнения, примеры. Анализ во временной области. Методы численного интегрирования. Анализ в частотной области. Многовариантный анализ. Анализ чувствительности. Статистический анализ	2,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 5.2. Оформление результатов выполнения проектных работ. Конструкторская документация Виды	2,5				Подготовка к лекциям	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					
	документов, входящих в состав конструкторской документации. Подготовка отчетных документов по каждому этапу проектных работ								
	Лабораторная работа №5 Создание конструкторской документации для спроектированных изделий в виде чертежей, эскизов и спецификаций					Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №4 Создание конструкторской документации для спроектированных изделий в виде чертежей, эскизов и спецификаций			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:								
	Итого по 5 разделу	5	7	4	12				
	Курсовая работа				27				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	17	87				
	ИТОГО по дисциплине	34	34	17	87				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

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

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):
 - Цели создания и задачи САПР
 - Понятие инженерного проектирования
 - Неавтоматизированное проектирование
 - Автоматизированное проектирование
 - Этапы проектирования
 - Системный подход
 - Три основных подхода к процессу проектирования: структурный, блочно-иерархический и объектно-ориентированный
 - Структуризация процесса проектирования
 - Итерационный характер проектирования.
 - Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.
 - системный уровень, макроуровень, микроуровень
 - Обеспечение САПР
 - Математическое обеспечение.
 - Элементы математического обеспечения
 - Способы реализации МО САПР
 - Программное обеспечение (ПО) САПР
 - Общесистемное ПО
 - Специальное (прикладное) ПО
 - Базовое ПО как компонент общесистемного ПО
 - Функциональные пакеты программ (ФПП)
 - Интегрированные пакеты программ (ИПП)
 - Информационное обеспечение САПР
 - Состав информационного фонда САПР
 - Использование файловой системы и построение библиотек
 - Автоматизированные базы данных
 - Три типа организации структуры базы данных: иерархический, сетевой и реляционный
 - Основные функции СУБД
 - Создание информационных программ адаптеров
 - Техническое обеспечение САПР
 - Лингвистическое обеспечение САПР (Проблемно-ориентированные языки (ПОЯ) проектирования)
 - Методическое обеспечение САПР

- Организационное обеспечение САПР
- Этапы жизненного цикла промышленных изделий и используемые АС
- Системы расчетов и инженерного анализа CAE (Computer Aided Engineering)
- Системы конструкторского проектирования CAD (Computer Aided Design)
- Системы проектирования технологических процессов CAM (Computer Aided Manufacturing).
- Система управления проектными данными PDM (Product Data Management)
- CALS-технологии

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

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

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
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета	Не способен выполнять расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в соответствии с выбранной методикой расчета.	Выполняет на профессиональном уровне расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов в соответствии с выбранной методикой расчета. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	Не способен выполнять процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, не освоены знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующего материала.	Неуверенно выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Грамотно реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Уверенно использует прикладные пакеты программ. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное
ПК-4. Способен разрабатывать	ИПК-4.1. Разрабатывает конструкторскую и	Изложение учебного материала бессистемное,	Посредственно разрабатывает конструкторскую и	Владеет знаниями и навыками разработки	Имеет глубокие знания всего материала, изложение

различные виды документации по проектированию и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и изделий	технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления	неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию систем автоматизации, что препятствует усвоению последующего материала.	технологическую документацию по проектируемым компонентам систем автоматизации и механизации технологических процессов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	конструкторской и технологической документации по проектируемым компонентам систем автоматизации и механизации технологических процессов; допускает незначительные ошибки.	полученных знаний полное, системное. Грамотно разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым компонентам систем автоматизации и механизации технологических процессов допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-4.2. Разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно, разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые компоненты систем автоматизации ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.	Разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые компоненты систем автоматизации. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; изложение полученных знаний полное, системное; Грамотно разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые компоненты систем автоматизации и механизации технологических процессов. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

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. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / И.П. Норенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430с
2. Петров М.Н. Компьютерная графика. Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2011.
3. 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.
4. Иванов. А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Э.В. Фуфаев, Л.И. Фуфаева. Компьютерные технологии в приборостроении Учебное пособие. - М.: Академия, 2009
2. Электронный учебник “Autodesk Inventor API. Первые шаги”: https://ru.wikibooks.org/wiki/Autodesk_Inventor_API._%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2_%D1%8B%D0%B5_%D1%88%D0%B0%D0%B3%D0%B8

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Периодический журнал «САПР и графика»: <http://www.sapr.ru/>
2. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
3. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
4. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по графическому моделированию процесса комбинированной обработки корпусной детали [Электронные текстовые данные]: Метод. указания к выполнению практ. работ и курсового проектирования для студ. спец. "Технол. машиностроения" и "Автоматизация технол. процессов и пр-в (в машиностроении)" всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Павлов. фил., Каф." Автоматизация и технол. машиностроения"; Сост.: А.Б. Чуваков, А.Ю. Попов. - Н. Новгород: [Б. и.], 2011. - 24
2. 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.nntu.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	3218 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ)	Комплект демонстрационного оборудования: 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.) Посадочных мест - 32	Windows 8 professional (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23). 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. Шесть персональных компьютеров (AMD Ryzen 3700, NVIDIA 1050Ti 4Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету 3. Рабочее место студента - 6	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. GPSS World Student Version 4.3.5; 4. Python Version 3.8; 5. Autodesk Inventor Professional 2020 6. My SQL

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
3	4209 Компьютерный класс для проведения занятий с использованием компьютеров (лабораторные и практические работы) с возможностью самостоятельной работы студентов ИПТМ. Самостоятельная работа студентов без выхода в интернет.	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204a) Посадочных мест - 16	Windows 7 Starter(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» 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 «Основы автоматизированного проектирования» ведется с применением балльно-рейтинговая технология 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 за 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 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.

10.4. 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 «Основы автоматизированного проектирования» 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

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 лабораторным работам;
- зачет.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Создание 3D-модели детали типа тела вращения по чертежу

Лабораторная работа № 2

Создание 3D-модели простого узла (сборки до 5 элементов) по конкретному типоразмерному ряду

Лабораторная работа №3

Создание 3D-модели усложненного узла (сборки до 10 деталей с усложненными элементами) по типоразмерному ряду

Лабораторная работа №4

Создание правил на языке iLogic для управления параметрами объектов Inventor

Лабораторная работа №5

Создание конструкторской документации для спроектированных изделий в виде чертежей, эскизов и спецификаций

11.1.2 Типовые задания для практических занятий

Практическое занятие №1

Изучение интерфейса, структуры и обеспечивающих подсистем САПР на основе продукта Autodesk Inventor. Создание деталей и сборок в среде проектирования

Практическое занятие №2

Проектирование деталей типа тела вращения различными методами. Создание эскизов, отверстий и других технологических элементов: резьб, фасок, сопряжений, массивов

Практическое занятие №3

Создание программных приложений для управления спроектированными объектами, деталями, сборками и их элементами с использованием интегрированных средств программирования

Практическое занятие №4

Создание конструкторской документации для спроектированных изделий в виде чертежей, эскизов и спецификаций

11.2 Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

- Цели создания и задачи САПР
- Понятие инженерного проектирования
- Неавтоматизированное проектирование
- Автоматизированное проектирование
- Этапы проектирования
- Системный подход
- Три основных подхода к процессу проектирования: структурный, блочно-иерархический и объектно-ориентированный
- Структуризация процесса проектирования
- Итерационный характер проектирования.
- Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.
- системный уровень, макроуровень, микроуровень
- Обеспечение САПР
- Математическое обеспечение.
- Элементы математического обеспечения
- Способы реализации МО САПР
- Программное обеспечение (ПО) САПР
- Общесистемное ПО
- Специальное (прикладное) ПО
- Базовое ПО как компонент общесистемного ПО
- Функциональные пакеты программ (ФПП)
- Интегрированные пакеты программ (ИПП)
- Информационное обеспечение САПР
- Состав информационного фонда САПР
- Использование файловой системы и построение библиотек
- Автоматизированные базы данных
- Три типа организации структуры базы данных: иерархический, сетевой и реляционный
- Основные функции СУБД
- Создание информационных программ адаптеров
- Техническое обеспечение САПР
- Лингвистическое обеспечение САПР (Проблемно-ориентированные языки (ПОЯ) проектирования)
- Методическое обеспечение САПР
- Организационное обеспечение САПР
- Этапы жизненного цикла промышленных изделий и используемые АС
- Системы расчетов и инженерного анализа CAE (Computer Aided Engineering)
- Системы конструкторского проектирования CAD (Computer Aided Design)
- Системы проектирования технологических процессов CAM (Computer Aided Manufacturing).
- Система управления проектными данными PDM (Product Data Management)
- CALS-технологии.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы автоматизированного проектирования»
ОП ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность
Промышленная робототехника и робототехнические комплексы
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Туманов А.А., к.т.н., доцент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы автоматизированного проектирования» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» составляет 6 зачётных единицы (216 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как

обязательной дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» ОПОП ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», направленность *«Промышленная робототехника и робототехнические комплексы»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Тумановым А.А., к.т.н., доцентом кафедры, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06. 2023 г.

(подпись)