

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 С.А.

“06” 06. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.3 Сквозные технологии CAD/CAM/CAE

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 144/4

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 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 14.08.2020 № 1023 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30.05.2023 № 7

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06.06.2023 № 12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.04.06-Р-22

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

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.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	21
12. Рецензия.....	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является знакомство и обучение технологиям комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, задачи которых – унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах её жизненного цикла. Изучение CALS-технологий, использование различных CAD/CAM/CAE/PDM-систем, которые могут быть применены в технологии машиностроения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Проведение теоретических и экспериментальных исследований в области моделирования компонентов и процессов мехатронных и робототехнических систем с использованием современных методов и технологий, в том числе с применением методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, методов мультиагентного управления, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей, а также с использованием современных программных средств и САПР.
- Организация и проведение экспериментов на действующих мехатронных и робототехнических системах, их подсистемах и отдельных модулях с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.
- Проведение бенч-маркинг и подбор компонентов для проектируемых мехатронных и робототехнических систем и их компонентов.
- Расчет и проведение исследований мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем с использованием методов математического моделирования, проведение макетирования и испытаний действующих систем, обработка экспериментальных данных с применением современных информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.3 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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, по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплина изучается на 1 курсе во втором семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» являются: «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования», «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» и «Технологические процессы в производстве».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Хранение и защита компьютерной информации», «Надежность и техническая диагностика роботов и РТС», «Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение», «Нейронные сети в управлении автоматизированными системами» и при выполнении выпускной квалификационной работы..

Рабочая программа дисциплины «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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
Проектирование автоматизированного сборочного оборудования ПК-3, ПК-6	✓			
Сквозные технологии CAD/CAM/CAE ПК-3, ПК-6		✓		
Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования ПК-6	✓	✓		
Научно-исследовательская работа ПК-3, ПК-6		✓		
Технологические процессы в производстве ПК-3			✓	
Хранение и защита компьютерной информации ПК-3, ПК-6				
Надежность и техническая диагностика роботов и РТС ПК-3, ПК-6				✓
Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение ПК-3				✓
Нейронные сети в управлении автоматизированными системами ПК-3				✓
Преддипломная практика ПК-6				✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-3, ПК-6				✓

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	Промежуточной аттестации
ПК-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.	ПС. 40.011 ТФ. В/02.6	Трудовые умения: - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; Трудовые знания: - Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний; - Методы анализа научных данных.	Знать: - средства САПР для разработки конструкторской проектной документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем; - состав конструкторской проектной документации электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем. Уметь: - использовать международный опыт по разработке инновационной продукции для автоматизации технологических процессов и производств; - проводить эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники. Владеть: - навыками использования средств САПР для разработки проектной документации по составляющим узлам проектируемого объекта; - осуществлением проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования
	ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания	ПС. 40.011 ТФ. С/02.6	Трудовые действия: - Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений Трудовые умения: - Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок Трудовые знания: - Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок.			
ПК-6. Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации в	ИПК-6.1. Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с	ПС. 29.003 ТФ. С/01.7	Трудовые действия: - Разработка нормативной документации проекта на изделия детской и образовательной робототехники; Трудовые умения:	Знать: - стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования

соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем	имеющимися стандартами и техническими условиями. ИПК-6.2. Руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. ИПК-6.3. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивает их инновационный потенциал.		- Формулировать задачи по соблюдению требований безопасности, надежности и условий эксплуатации изделий детской и образовательной робототехники; Трудовые знания: - Стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации изделий детской и образовательной робототехники; - Основные методики расчета узлов и деталей изделий детской и образовательной робототехники;	- технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов. Уметь: - проектировать и конструировать типовые элементы машин в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями; - проводить технико-экономическое обоснование проектов создания мехатронных и робототехнических систем Владеть: - навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; - описанием принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.		
	ИПК-6.4. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.	ПС. 29.003 ТФ. Д/01.7	Трудовые действия: - Организация проведения анализа маркетинговых исследований индустрии детских товаров с целью определения потребности в детской и образовательной робототехнике; - Организация и проведение исследовательских работ в соответствии с функциональными и эксплуатационными требованиями заказчиков изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые умения: - Производить анализ проектных решений при разработке аналогичных российских и зарубежных проектов; Трудовые знания: - Этапы жизненного цикла изделия.		Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления» составляет 4 зач. ед. 144 часа, 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
		№ 2 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)	-	-
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
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	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
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.)	60	60
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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					
2 семестр									
ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 1 Понятие сквозных систем. Структура сквозных систем								
	Практические занятия №1 Изучение возможностей сквозного проектирования CAD-CAE системах			8		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	Итого по 1 разделу	-	-	8	15				
ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 2 Технологии CAD/CAE/CAM/PDM в структуре электронного предприятия								
	Лабораторная работа №1 Передача данных между прикладными пакетами САПР		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №2 Интеграция САПР для синтеза проектных решений		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практические занятия №2 Обмен данными между различными САПР. Программная интеграция			8		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	Итого по 2 разделу	-	6	8	15				
ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 3 Оптимизация с помощью сквозных технологий проектирования								

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					
	Практические занятия №3 Создание и реализация алгоритмов оптимизации на базе различных пакетов САПР			9		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №3 Использование буферных файлов для передачи данных между САПР		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №4 Разработка и реализация программных алгоритмов оптимизации		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	Итого по 3 разделу	-	7	9	15				
ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 4 Управление качеством продукции и производства посредством сквозных систем								
	Лабораторная работа №5 Автоматизированный сбор данных и составление отчетов по этапам проектирования посредством САПР		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практические занятия №4 Информационная поддержка этапа проектирования			9		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	Итого по 4 разделу		4	9	15				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	-	17	34	60				
	ИТОГО по дисциплине	-	17	34	60				

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

1) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

- ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ CALS И ЕЁ ЭВОЛЮЦИЯ
- СТАНДАРТЫ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- СТРУКТУРА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ
- КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ – ОСНОВА CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА АИС
- СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИХ МЕСТО СРЕДИ ДРУГИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
- Структура САПР
- КЛАССИФИКАЦИЯ САПР
- ФУНКЦИИ И ПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В САПР
- ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ
- ПОНЯТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- РАБОТА С CAD-СИСТЕМАМИ (МОДУЛЯМИ)
- МЕCHANICS 8.1 ДЛЯ AUTOCAD MECHANICAL 2011
 - Интерфейс и настройки
 - Вставка формата чертежа
 - Вставка стандартных деталей из базы данных MechaniCS 8.1
 - Вставка обозначения неразъёмного соединения
 - Простановка обозначения видов, разрезов и сечений
 - Простановка размеров на чертеже
 - Простановка допусков формы и расположения
 - Простановка шероховатости поверхности
 - Простановка знаков маркирования и клеймения
 - Простановка позиций на чертеже
 - Создание спецификации
 - Размещение на чертеже технических требований
- МЕCHANICS 8.1 ДЛЯ AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Интерфейс и настройки
 - Проектирование деталей вращения
 - Проектирование крепёжных соединений
- AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Начало работы
 - Создание 2D-чертежа
 - Создание твёрдотельной модели
 - Создание сборки
 - Создание сборочного чертежа

- Создание схемы разборки
- Тонирование и анимация изображения
- Проектирование валов
- РАБОТА В СРЕДЕ SOLIDWORKS PREMIUM 2011
 - Начало работы
 - Создание 2D-чертежа
 - Создание твёрдотельной модели
- СОЗДАНИЕ СБОРКИ
 - Создание сборочного чертежа
 - Создание схемы разборки
- РАБОТА В СРЕДЕ T-FLEX CAD 11
 - Начало работы
 - Импорт файлов в T-FLEX CAD 11
- РАБОТА С САЕ-СИСТЕМАМИ (МОДУЛЯМИ)
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ MECHANICS 8.1 ДЛЯ AUTOCAD MECHANICAL 2011
 - Статический расчёт балки
 - Расчёт пружины растяжения
 - Расчёт зубчатых передач
 - Расчёт размерных цепей
 - Предварительные расчёты при вставке в чертёж элементов конструкции
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ SOLIDWORKS PREMIUM 2011
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
 - Использование COSMOSFloXpress для анализа течения жидкости или газа в деталях и сборках
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ T-FLEX CAD 11
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
 - Тепловой анализ деталей и узлов разрабатываемой конструкции

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

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

Таблица 5

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-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов. ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Грамотно проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники
ПК-6. Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, готовность к руководству и участию в подготовке	ИПК-6.1. Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. ИПК-6.2. Руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Грамотно . разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

техничко-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем	ИПК-6.3. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивает их инновационный потенциал. ИПК-6.4. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Уверенно проводит технические расчеты по проектам. Грамотно составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств 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. 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. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: Учеб. пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с.
5. 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
3. Компьютерный инжиниринг: Учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 94 с.
4. Большаков В.П. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок: Учеб. пособие / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, Ю. Т. Лячек. - СПб.: Питер, 2015. - 477 с.
5. Конюх В.Л. Основы робототехники: Учеб. пособие / В. Л. Конюх. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 281 с.

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 «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>)

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к выполнению лабораторных и практических по дисциплине «Сквозные технологии CAD-CAE-CAM» для подготовки магистров по программам подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)», 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
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.
3. Проектирование и исследование системы управления технологическим оборудованием с программируемым контроллером (на примере сортировочного комплекса): Учеб. пособие / С.Г. Синичкин, Туманов А.А., Федосова Л.О., Синичкина Т.Б.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 74 с.: ил. - Прил.:с.59-74. - Библиогр.:с.58. - ISBN 978-5-502-00932-4 : 125-00.

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.nttu.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

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.)	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	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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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

Курс дисциплины «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» не предполагает лекционных занятий. Студенты самостоятельно изучают 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 курса являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

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 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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 к практическим (семинарским) занятиям

- Практические занятия №1 «Изучение возможностей сквозного проектирования CAD-CAE системах».
- Практические занятия №2 «Обмен данными между различными САПР. Программная интеграция».
- Практические занятия №3 «Создание и реализация алгоритмов оптимизации на базе различных пакетов САПР».

- Практические занятия №4 «Информационная поддержка этапа проектирования».

11.1.2 Типовые задания для лабораторных работ

- Лабораторная работа №1 «Передача данных между прикладными пакетами САПР»;
- Лабораторная работа №2 «Интеграция САПР для синтеза проектных решений»;
- Лабораторная работа №3 «Использование буферных файлов для передачи данных между САПР»;
- Лабораторная работа №4 «Разработка и реализация программных алгоритмов оптимизации»;
- Лабораторная работа №5 «Автоматизированный сбор данных и составление отчетов по этапам проектирования посредством САПР».

11.2 Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений

- ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ CALS И ЕЁ ЭВОЛЮЦИЯ
- СТАНДАРТЫ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- СТРУКТУРА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ
- КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ – ОСНОВА CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
- КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА АИС
- СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИХ МЕСТО СРЕДИ ДРУГИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
- Структура САПР
- КЛАССИФИКАЦИЯ САПР
- ФУНКЦИИ И ПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В САПР
- ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ
- ПОНЯТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- РАБОТА С CAD-СИСТЕМАМИ (МОДУЛЯМИ)
- MECHANICS 8.1 ДЛЯ AUTOCAD MECHANICAL 2011
 - Интерфейс и настройки
 - Вставка формата чертежа
 - Вставка стандартных деталей из базы данных MechanCS 8.1
 - Вставка обозначения неразъёмного соединения
 - Простановка обозначения видов, разрезов и сечений
 - Простановка размеров на чертеже
 - Простановка допусков формы и расположения
 - Простановка шероховатости поверхности
 - Простановка знаков маркирования и клеймения
 - Простановка позиций на чертеже
 - Создание спецификации
 - Размещение на чертеже технических требований
- MECHANICS 8.1 ДЛЯ AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Интерфейс и настройки
 - Проектирование деталей вращения

- Проектирование крепёжных соединений
- AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Начало работы
 - Создание 2D-чертежа
 - Создание твёрдотельной модели
 - Создание сборки
 - Создание сборочного чертежа
 - Создание схемы разборки
 - Тонирование и анимация изображения
 - Проектирование валов
- РАБОТА В СРЕДЕ SOLIDWORKS PREMIUM 2011
 - Начало работы
 - Создание 2D-чертежа
 - Создание твёрдотельной модели
- СОЗДАНИЕ СБОРКИ
 - Создание сборочного чертежа
 - Создание схемы разборки
- РАБОТА В СРЕДЕ T-FLEX CAD 11
 - Начало работы
 - Импорт файлов в T-FLEX CAD 11
- РАБОТА С САЕ-СИСТЕМАМИ (МОДУЛЯМИ)
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ MECHANICS 8.1 ДЛЯ AUTOCAD MECHANICAL 2011
 - Статический расчёт балки
 - Расчёт пружины растяжения
 - Расчёт зубчатых передач
 - Расчёт размерных цепей
 - Предварительные расчёты при вставке в чертёж элементов конструкции
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ SOLIDWORKS PREMIUM 2011
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
 - Использование COSMOSFloXpress для анализа течения жидкости или газа в деталях и сборках
- РАСЧЁТЫ В СРЕДЕ T-FLEX CAD 11
 - Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов разрабатываемой конструкции
 - Тепловой анализ деталей и узлов разрабатываемой конструкции

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» ОП ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность Роботы и робототехнические системы (квалификация выпускника – магистр)

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 «Проектирование систем автоматизации и управления» ОП ВО по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Роботы и робототехнические системы» (магистр) 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 15.04.06 – «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 по выбору части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе **цели** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» закреплено три **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 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.04.06 – «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 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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 15.04.06 «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 по выбору части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» 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 «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE» ОПОП ВО по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность «*Роботы и робототехнические системы*» (квалификация выпускника – магистр), 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)