

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Кафедра Мехатроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ НовГУ

 А.Н. Чадин
« 11 » « 11 » 2016 г.

Компьютерное проектирование в мехатронике

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколова
« 11 » « 11 » 2016 г.

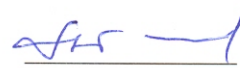
Разработал:

Доцент, к.т.н., кафедры Мех

 А.М. Абрамов
« 03 » « 11 » 2016 г.

Принято на заседании каф. Мехатроника
Протокол № 3 от « 03 » « 11 » 2016 г.

Заведующий кафедрой Мехатроника

 А. М. Абрамов
« 03 » « 11 » 2016 г.

Великий Новгород
2016

1. Цели и задачи учебного модуля

Цель учебного модуля: формировании основ знаний в области систем объемного геометрического моделирования и способностей применять методы параметрического моделирования деталей и сборочных единиц.

Задачи учебного модуля:

- овладение современными программными средствами по трехмерному моделированию и инженерным расчетам;
- получение практических навыков создавать твердотельные и поверхностные модели деталей и сборочных единиц;
- научиться создавать ассоциативные чертежи деталей и сборочных единиц и другую рабочую документацию.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль «Компьютерное проектирование в мехатронике» относится к числу вариативных модулей блока 1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: начертательная геометрия и инженерная графика, детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: Проектирование и конструирование мехатронных модулей машин и приборов, Моделирование мехатронных систем, Итоговая государственная аттестация.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ОПК-3 - владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции и	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК - 3	повышенный	элементы начертательной геометрии и инженерной графики; геометрическое моделирование; программные средства компьютерной графики.	представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования	современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; методами и средствами разработки и оформления технической документации

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы

3.1. Виды учебной работы

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формир-х компет-й
		Очная форма	Заочная форма	
Трудоёмкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	5 (216 ач)	6 (216 ач)	ОПК-3
Распределение трудоёмкости по видам УР в академических часах (АЧ):				
<i>УЭМ Компьютерное проектирование в мехатронике</i>				
- лекции	18	18	9	ОПК-3
- практические занятия				
- лабораторные работы (семинары)	90	90	9	
- в том числе, аудиторная СРС	18	18	198	
- внеаудиторная СРС	108	108		
Аттестация:				
- ДЗ				

4. 2 Содержание и структура учебного модуля

Раздел 1. Автоматизация проектирования.

1.1. Автоматизация проектирования. Основные понятия, терминология CAD-систем
Назначение, основные понятия и возможности системы автоматизированного проектирования. CAD-системы. Обзор CAD систем Solid Works, Pro Engineer, Inventor.

1.2. Система трехмерного твердотельного проектирования SolidWorks
Система автоматизированного проектирования SolidWorks. Интерфейс и терминология САПР SolidWorks.

Раздел 2. Геометрическое моделирование

2.1. Двумерное геометрическое моделирование

Эскиз детали. Инструменты эскиза, взаимосвязи, привязки, размеры. Редактирование эскиза. Эффективные способы создания и модификации эскизов в SolidWorks. Чертежи. Параметры чертежей и способы их создания, виды, проекции, размеры, справочная геометрия, печать. Спецификации. Примеры создания эскизов, чертежей, спецификаций.

2.2. Трехмерное геометрическое моделирование

Элементы: состав и основные операции при создании. Типы элементов в SolidWorks. Создание элементов «вытягиванием», «вращением», «по сечениям», «по траектории», образование оболочек, построение фасок и скруглений, импортирование поверхностей, массивы. Детали: создание и редактирование. Массовые характеристики деталей и свойства сечения, виды, разрезы. Сборочные единицы: проектирование «сверху вниз» и «снизу вверх». Создание «сборок», операции с компонентами, сопряжения. Примеры создания, элементов, деталей, сборочных единиц.

Раздел 3. Параметрические модели и программирование приложений

3.1. Двумерные и трехмерные параметрические модели

Двумерные и трехмерные параметрические модели. Создание типовых конструктивных элементов, типовых деталей и сборочных единиц. Двухнаправленная ассоциативность между чертежом и моделью, между контурами и налагаемыми на них размерно-

точностными связями. Таблица параметров, уравнения, конфигурации в SolidWorks. Примеры параметризации эскизов и деталей.

3.2. Программирование приложений

Интерфейс программирования приложений (API) SolidWorks. Создание макросов. Запуск приложений Visual Basic. Разработка БД типовых конструктивных элементов и технологических процессов, использование среды разработчика для создания прикладных программ, настройка меню на потребности пользователя и др. Примеры создания макросов и программного приложения.

Раздел 4. Инженерный анализ.

4.1. Инженерный анализ. Основные понятия, терминология CAE-систем

Инженерные расчеты конструкций с помощью методов конечных и граничных элементов. Основные понятия метода конечных элементов. Обзор современных CAE систем Siemens NX, ANSYS.

4.2. Инженерный анализ в CAE системе Siemens NX

Назначение и основные понятия системы инженерного анализа Siemens NX. Интерфейс CAE-системы Siemens NX.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторные работы:

Лабораторный практикум по дисциплине «Компьютерное проектирование в мехатронике» включает выполнение заданий, содержание и тематическая направленность которых соответствует отдельным разделам курса.

№ п/п	Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоем. ак. час
1	Раздел 1. Автоматизация проектирования.	Основы работы с использованием среды <i>Solid Works</i> .	4
2	Раздел 2. Геометрическое моделирование. 2.1. Двумерное геометрическое моделирование в среде <i>SolidWorks</i>.	Создание эскиза детали.	6
3		Создания чертежей.	8
4		Нанесение надписей, размеров, допусков и шероховатостей на чертежах.	6
5		Создание спецификаций.	6
6		Создание 3D моделей в среде <i>Solid Works</i> .	6
7	2.2. Трехмерное	Базовые операции – выталкивания, вращение, сглаживания, булевы.	6

8	геометрическое моделирование в среде SolidWorks.	Создание и редактирование детали.	6
9		Создание сборочных единиц.	10
10	Раздел 3. Параметрические модели и программирование приложений	Двумерные параметрические модели в среде SolidWorks.	6
11		Трёхмерные параметрические модели в среде SolidWorks.	6
12		Создание программных приложений с помощью API SolidWorks.	6
13		Создание макросов. Запуск приложений Visual Basic.	6
14	Раздел 4. Инженерный анализ.	Инженерные расчеты конструкций с помощью методов конечных элементов Siemens NX.	8
		Итого:	90

4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

- текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.
- рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, результаты контрольных работ;
- семестровый: по окончании изучения учебного модуля – экзамен.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ, представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и лаборатория «Компьютерное проектирование в мехатронике».

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины " Компьютерное проектирование в мехатронике "

УЭМ " Компьютерное проектирование в мехатронике "

Наполнение теоретической части УЭМ:

1. SolidWorks 2007/2008 / [А. А. Алямовский [и др.]] — СПб. БХВ-Петербург, 2008
2. Системы автоматизированного проектирования. САПР Solid Works / М.Н. Полищук, А.В. Симонов, Я.А. Сироткин — Санкт-Петербург Изд-во СПбГПУ, 2003
3. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский [и др.]] — СПб. БХВ-Петербург, 2006
4. С.А.Каплун, Т.Ф.Худяков, И.В.Щекин SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД./ Учебное пособие, SolidWorks Russia, 2009 г.
5. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX Siemens. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю

«Компьютерное проектирование в мехатронике»

1. Подходы к конструированию на основе компьютерных технологий.
2. Организация графических данных.
3. Методы создания пространственных геометрических моделей и их графических изображений.
4. Графический редактор SolidWorks как средство интерактивного выполнения чертежно-конструкторских работ (возможности; область применения и использования).
5. Общие сведения об SolidWorks (запуск системы SolidWorks; внешний вид и структура; меню пользователя; структура запросов; использование диалоговых окон; падающее меню; графическое меню; ввод координат, определение пользовательской системы координат; команды управления экраном; привязка координат; выбор объектов; команды редактора).
6. Интерфейс SolidWorks (возможности интерфейса; разработка интерфейсов пользователя).
7. Команды управления основными функциями SolidWorks (создание, открытие, сохранение или закрытие чертежа; границы чертежа; форматы единиц; доступ к системным переменным SolidWorks; выход из SolidWorks).
8. Графические примитивы в SolidWorks и команды их создания (графический примитив; точка; отрезок; круг; дуга; полилиния; эскиз; область (тело); полоса; текст; блок; массив; внешние ссылки).
9. Команды SolidWorks для оформления чертежей и рисунков (штриховка; нанесение размеров; допуски и шероховатости; команды размерных стилей; управление размерами).
10. Команды SolidWorks для редактирования чертежей, рисунков и элементов оформления.
11. Свойства примитивов SolidWorks (разделение чертежа (рисунка) по слоям; использование цвета и типов линий).
12. Подходы и возможности пространственного твердотельного проектирования в среде SolidWorks.
13. Разделение чертежа (рисунка) по слоям; использование цвета и типов линий в системе SolidWorks.
14. Подходы и возможности пространственного проектирования в среде SolidWorks.

15. Двумерные и трехмерные параметрические модели.
16. Создание типовых конструктивных элементов, типовых деталей и сборочных единиц.
17. Двухнаправленная ассоциативность между чертежом и моделью, между контурами и налагаемыми на них размерно-точностными связями.
18. Интерфейс программирования приложений (API) SolidWorks.
19. Создание макросов.
20. Запуск приложений Visual Basic.
21. Разработка БД типовых конструктивных элементов и технологических процессов, использование среды разработчика для создания прикладных программ, настройка меню на потребности пользователя и др.
22. Инженерный анализ. Основные понятия, терминология CAE-систем.
23. Инженерные расчеты конструкций с помощью методов конечных и граничных элементов.
24. Основные понятия метода конечных элементов.
25. Обзор современных CAE систем.
26. Назначение и основные понятия системы инженерного анализа Siemens NX.
27. Интерфейс CAE-системы Siemens NX.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям:

Компьютерное проектирование в мехатронике: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–28 с.

Методические рекомендации по СРС:

Компьютерное проектирование в мехатронике: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме ДЗ.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1. Автоматизация проектирования.	6
Раздел 2. Геометрическое моделирование.	60
Раздел 3. Параметрические модели и программирование приложений.	30
Раздел 4. Инженерный анализ.	12

Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля, а также оценку этого качества осуществляется регулярно в течение всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведённой в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Компьютерное проектирование в мехатронике».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Компьютерное проектирование в мехатронике», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Защита лабораторных работ;

Приложение Б

Технологическая карта учебного модуля “ Компьютерное проектирование в мехатронике ” семестр – 5, ЗЕТ –6, вид аттестации – ДЗ, акад.часов –216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успеваемости.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1. Автоматизация проектирования.	1	1	-	4	1	6	ЛР 1	16
Раздел 2. Геометрическое моделирование.	2 - 11	10	-	54	10	60	ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 9	20 26 20 20 20 20 20 32
Раздел 3. Параметрические модели и программирование приложений.	12 - 16	5	-	24	5	30	ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13	20 20 20 20
Раздел 4. Инженерный анализ.	17-18	2	-	8	2	12	ЛР 14	26
	Сессия						ДЗ	
Итого:		18	-	90	18	108		300

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств»:

- (оценка «удовлетворительно») – 50 - 69 % от 150 – 209 баллов

- (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от 210 – 269 баллов

- (оценка «отлично») – 90 - 100 % от 270 – 300 баллов

Приложение В
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплина: Компьютерное проектирование в мехатронике.

Направление подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Формы обучения - дневная / заочная/ заочная сокращенная

Часов: *Всего 216/ 216; Лекций 18 / 9; Практ.зан. - / - , Лаб. работ 90/ 9; СРС и виды индивид. раб. 108/ 198*

Таблица 1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. SolidWorks 2007/2008 / [А. А. Алямовский [и др.]] — СПб. БХВ-Петербург, 2008	1	
2. Системы автоматизированного проектирования. САПР Solid Works / М.Н. Полищук, А.В. Симонов, Я.А. Сироткин — Санкт-Петербург Изд-во СПбГПУ, 2003	1	
3. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский [и др.]] — СПб. БХВ-Петербург, 2006		
4. С.А.Каплун, Т.Ф.Худяков, И.В.Щекин SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД./ Учебное пособие, SolidWorks Russia, 2009 г.	1	
5. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX Siemens. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.		
Учебно-методические издания		
Абрамов А.М. Компьютерное проектирование в мехатронике. (Рабочая программа) - НовГУ, Великий Новгород, 2016 –12с. Режим доступа: http://www.novsu.bibliotech.ru		
Компьютерное проектирование в мехатронике: Метод. Указания к лабораторным работам/ Сост. А.М. Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 42 с. Режим доступа: http://www.novsu.bibliotech.ru		
Компьютерное проектирование в мехатронике: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–30 с. Режим доступа: http://www.novsu.bibliotech.ru		Электрон- ная версия, 2016 г.

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примеч.
журнал "САПР и графика"	http://www.sapr.ru	

SolidWorks	http://www.solidworks.ru	
Инженерное образование	http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой Мех _____ А.М.Абрамов

_____ 2016г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

расшифровка

подпись