

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

---

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ



А.Н. Чадин

«15» 4 2017 г.

### КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR

Учебный модуль по направлению подготовки  
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
Магистерская программа - Технология машиностроения  
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Широколобова

«15» 11 2017 г.

Разработал

Доцент каф. ТМ, к.т.н.

К.А. Бордашев

«29» 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 9 от 29.06 2017 г.

Заведующий кафедрой

Д.А. Филиппов

«29» 06 2017 г.

## 1. Цели и задачи учебного модуля

**Целью** учебного модуля (УМ) «Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor» является:

- освоение программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий.

**Основные задачи** УМ “ Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor ”:

- построение эскизов в среде AutoDesk Inventor;
- выполнение операций по созданию трехмерных тел в среде AutoDesk Inventor;
- создание трехмерных сборочных моделей в среде AutoDesk Inventor;
- анализ деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor;
- создание рабочих чертежей на основе 3D моделей в среде AutoDesk Inventor.

## 2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина входит в дисциплины по выбору. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Для изучения дисциплины «Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor» студент должен иметь базовые знания по следующим УМ, изучаемым на уровне бакалавриата и магистратуры:

- инженерная графика;
- информатика;
- компьютерная графика в машиностроении;
- САПР в машиностроении;
- компьютерные технологии в науке и производстве.

Материал, изучаемый в УМ “ Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor ”, используется в следующих УМ:

- Расчет и конструирование оборудования машиностроительных производств;
- Автоматическое управление процессами в машиностроении;
- Научно-исследовательская работа;
- ВКР.

## 3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих профессиональных **(ПК)** компетенций:

*ПК-5: способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.*

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

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-5	Базовый	Возможности программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Использовать программный продукт Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения эскизов в среде Autodesk Inventor;</li> <li>- навыками выполнения операций по созданию трехмерных тел в среде Autodesk Inventor;</li> <li>- навыками создания трехмерных сборочных моделей в среде Autodesk Inventor;</li> <li>- навыками анализа деталей и сборок средствами Autodesk Inventor;</li> <li>- навыками создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в среде Autodesk Inventor</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание учебного модуля

##### 4.1. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3 сем.	
<b>Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)</b>	6	6	
<b>Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):</b>	54	54	
- лекции	9	9	ПК-5
- практические занятия	45	45	
- аудиторная СРС (в том числе)	12	12	
- внеаудиторная СРС	162	162	
<b>Аттестация:</b>			
- дифференцированный зачет			

## 4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля

*Раздел 1.* Принципы работы в AutoDesk Inventor, интерфейса и настройки программы.

*Раздел 2.* Построение эскизов в среде AutoDesk Inventor.

*Раздел 3.* Выполнение операций по созданию трехмерных тел в среде AutoDesk Inventor.

*Раздел 4.* Создание трехмерных сборочных моделей в среде AutoDesk Inventor.

*Раздел 5.* Анализ деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor.

*Раздел 6.* Создание рабочих чертежей на основе 3D моделей в среде AutoDesk Inventor.

## 4.3. Тематика практических занятий

1. Изучение принципов работы в AutoDesk Inventor, интерфейса и настройки программы.
2. Изучение методов построения эскизов в среде AutoDesk Inventor.
3. Изучение методов выполнения операций по созданию трехмерных тел в среде AutoDesk Inventor.
4. Изучение методов создания трехмерных сборочных моделей в среде AutoDesk Inventor.
5. Изучение методов анализа деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor.
6. Изучение методов создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в среде AutoDesk Inventor.

## 4.4. Организация изучения учебного модуля

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

## 5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра и семестровый (дифференциальный зачет) – по окончании изучения УМ.

Максимальное количество баллов по модулю – 300.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи и опросы.

Критерии оценивания разноуровневых задач:

- правильно понимает постановку задачи – 1 балл максимум;
- правильно выбирает методы и средства для решения задачи – 2 балла максимум;
- правильно выполняет расчеты и анализирует результаты – 2 балла максимум.

Критерии оценивания опроса:

- уверенное владение терминологией – 4 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 4 баллов максимум;
- полнота ответа – 4 баллов максимум;
- логическая связность – 4 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 4 баллов максимум.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разноуровневые задачи	3 балла - не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	4 балла - допускает неточности в подборе формул и (или) допускает не критические ошибки в их использовании	5 баллов - способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Опрос	10 – 13 баллов – 50-69% правильных ответов	14 – 17 баллов – 70-89% правильных ответов	18-20 баллов – 90-100% правильных ответов

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

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (Приложение В) осуществляется с использованием ФОС.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

## **7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля**

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется учебная аудитория 4220, оборудованная мультимедийными средствами и компьютерами для проведения лекционных и практических занятий.

### **Приложения (обязательные):**

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

## Приложение А

### Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor»

Учебный модуль «Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor» состоит из 6-и взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, оформление отчетов и защита ЛР.

#### А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

**Раздел 1.** Общие принципы работы в среде AutoDesk Inventor. Установка, настройка, стили и стандарты. Визуализация моделей. Импорт и экспорт данных.

**Раздел 2.** Построение эскизов. Среда и система координат эскиза. Точные координаты. Средства создания эскизов. Использование зависимостей в эскизах. Нанесение размеров в эскизах. Редактирование эскизов. Создание и редактирование массивов в эскизах.

**Раздел 3.** Создание базовых трехмерных конструктивных элементов. Среда моделирования. Элементы выдавливания. Элементы вращения. Элементы сдвига. Элементы по сечениям. Пружины. Ребра жесткости. Редактирование элементов.

**Раздел 4.** Создание типовых конструктивных элементов. Отверстия. Сопряжения. Фаски. Резьба. Оболочки. Прямоугольные и круговые массивы. Массивы вдоль траекторий. Зеркальные элементы. Анализ целостности и технологичности деталей.

**Раздел 5.** Сборки. Среда работы со сборками. Проектирование сборок «снизу вверх», «сверху вниз» и «изнутри к границам». Вставка компонентов в сборки. Перемещение и вращение компонентов. Наложение сборочных зависимостей. Зависимости вида: совмещение, угол, вставка, касательность, динамическая, конструктивная пара. Редактирование зависимостей. Анализ сборки. Проверка на перекрытие. Проверка на наличие степеней свободы. Анимация движения компонентов сборки. Управление расположением компонентов в сборке. Создание спецификаций.

**Раздел 6.** Формирование чертежей. Стили и стандарты форматирования чертежей. Виды на чертежах. Редактирование видов. Создание многовидовых чертежей. Создание разрезов, дополнительных видов, выносных элементов, видов с разрывами и эскизных видов. Модификация видов. Нанесение пояснительных элементов – размеров, осевых линий, текстовых надписей, таблиц.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой,

которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела.

Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная.

Изучение модуля заканчивается дифференцированным зачетом по совокупности баллов, накопленных в течение семестра.

### **Контрольные вопросы (для опроса и зачета):**

1. Установка AutoDesk Inventor, настройка, стили и стандарты.
2. Визуализация моделей. Импорт и экспорт данных.
3. Средства создания эскизов. Среда и система координат эскиза. Точные координаты.
4. Использование зависимостей в эскизах.
5. Нанесение размеров в эскизах.
6. Редактирование эскизов.
7. Создание и редактирование массивов в эскизах.
8. Создание базовых трехмерных конструктивных элементов. Среда моделирования.
9. Создание элементов выдавливания.
10. Создание элементов вращения.
11. Создание элементов сдвига.
12. Создание элементов по сечениям.
13. Создание элементов тип «Пружины».
14. Создание элементов типа «Ребра жесткости».
15. Редактирование трехмерных конструктивных элементов.
16. Создание конструктивных элементов типа «Отверстия».
17. Создание конструктивных элементов типа «Сопряжения».
18. Создание конструктивных элементов типа «Фаски».
19. Создание конструктивных элементов типа «Резьба».
20. Создание конструктивных элементов типа «Оболочки».
21. Создание конструктивных элементов типа «Прямоугольные и круговые массивы».
22. Создание конструктивных элементов типа «Массивы вдоль траекторий».
23. Создание конструктивных элементов типа «Зеркальные элементы».
24. Анализ целостности деталей.
25. Анализ технологичности деталей.
26. Сборки. Среда работы со сборками.
27. Проектирование сборок «снизу вверх», «сверху вниз» и «изнутри к границам».
28. Вставка компонентов в сборки.
29. Перемещение и вращение компонентов.
30. Наложение сборочных зависимостей.
31. Наложение зависимости вида «совмещение».
32. Наложение зависимости вида «угол».
33. Наложение зависимости вида «вставка».
34. Наложение зависимости вида «касательность».
35. Наложение зависимости вида «динамическая».
36. Наложение зависимости вида «конструктивная пара».

37. Редактирование зависимостей в сборках.
38. Проверка сборок на перекрытие.
39. Проверка сборок на наличие степеней свободы.
40. Анимация движения компонентов сборки.
41. Управление расположением компонентов в сборке.
42. Создание спецификаций.
43. Стили и стандарты форматирования чертежей.
44. Виды на чертежах. Редактирование видов.
45. Создание многовидовых чертежей.
46. Создание разрезов.
47. Создание дополнительных видов,
48. Создание выносных элементов,
49. Создание видов с разрывами и эскизных видов.
50. Модификация видов.
51. Нанесение пояснительных элементов – размеров, осевых линий,
52. Нанесение пояснительных элементов - текстовых надписей, таблиц.

## **А.2. Методические рекомендации по практическим занятиям**

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия строятся следующим образом:

- 30% аудиторного времени - по каждой теме студенты выполняют тестовые примеры, приведенные в соответствующих разделах учебных пособий (см. карту метод. обеспечения);
- 60% аудиторного времени – самостоятельное решение разноуровневых задач по индивидуальным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Для выполнения практических занятий используются учебно-методические издания, приведенные в таблицах 1 (2) и 2 Приложения Г. В этих изданиях содержатся подробные инструкции и примеры выполнения задач построения геометрических объектов в САПР AutoDesk Inventor.

## **А.3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Для подготовки к практическим занятиям и контрольным опросам рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

**Приложение Б (обязательное)**

**Технологическая карта**

**учебного модуля «Компьютерное проектирование изделий в Autodesk Inventor»**

семестр – 3, ЗЕ – 6, вид аттестации – дифференцированный зачет, акад. часов – 54, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	АСРС				
Раздел 1. Общие принципы работы в среде AutoDesk Inventor.	1,2	1	5	1	18	разноуровневые задачи, опрос	35	
Раздел 2. Построение эскизов.	3-6	2	10	3	36	разноуровневые задачи, опрос	65	
Раздел 3. Создание базовых трехмерных конструктивных элементов.	7-10	2	10	2	36	разноуровневые задачи, опрос	65	
Раздел 4. Создание типовых конструктивных элементов.	11,12	1	5	1	18	разноуровневые задачи, опрос	35	
Раздел 5. Создание сборок.	13-15	2	7	3	27	разноуровневые задачи, опрос	40	
Раздел 6. Формирование чертежей. Зачет.	16-18	1	8	2	27	разноуровневые задачи, опрос	60	
<b>Итого:</b>		<b>9</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>162</b>		<b>300</b>	

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно»– от 150 до 209 баллов;
- «хорошо» – от 210 до 269 баллов;
- «отлично»– от 270 до 300 баллов.

Приложение В (обязательное)  
Паспорт компетенции ПК-5

*ПК-5: способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.*

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> возможности программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Слабо усвоил: возможности программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Недостаточно твердо усвоил: возможности программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Глубоко усвоил и понимает: возможности программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий
	<i>уметь:</i> использовать программный продукт Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Испытывает трудности и допускает много ошибок при: использовании программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Готов применять и допускает незначительные ошибки при: использовании программного продукта Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий	Умеет практически без ошибок самостоятельно: использовать программный продукт Autodesk Inventor для решения задач конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий
	<i>владеть:</i> - навыками построения эскизов в AutoDesk Inventor; - навыками выполнения операций по созданию трехмерных тел в AutoDesk Inventor; - навыками создания трехмерных сборочных моделей в AutoDesk Inventor; - навыками анализа деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor; - навыками создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в AutoDesk Inventor	Слабо владеет терминологией и навыками: построения эскизов в AutoDesk Inventor; выполнения операций по созданию трехмерных тел в AutoDesk Inventor; создания трехмерных сборочных моделей в AutoDesk Inventor; анализа деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor; навыками создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в AutoDesk Inventor	Недостаточно уверенно владеет терминологией и навыками: построения эскизов в AutoDesk Inventor; выполнения операций по созданию трехмерных тел в AutoDesk Inventor; создания трехмерных сборочных моделей в AutoDesk Inventor; анализа деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor; навыками создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в AutoDesk Inventor	В полной мере владеет терминологией и навыками: построения эскизов в AutoDesk Inventor; выполнения операций по созданию трехмерных тел в AutoDesk Inventor; создания трехмерных сборочных моделей в AutoDesk Inventor; анализа деталей и сборок средствами AutoDesk Inventor; навыками создания рабочих чертежей на основе 3D моделей в AutoDesk Inventor

Приложение Г  
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения**

Учебного модуля «Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor»

Направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Формы обучения очная

Курс 1 Семестр 3

Часов: всего 54, лекций 9, пр. зан. 45, СРС 162

Обеспечивающая кафедра Технология Машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля 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		
Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учеб.для втузов. - Волгоград : ИН-ФОЛИО, 2009. - 591,[1]с.	20	
Трембли Т. Autodesk Inventor 2013 . Официальный учебный курс [Электронный ресурс] - Режим доступа: <a href="http://padabum.com/d.php?id=46384">http://padabum.com/d.php?id=46384</a>		
Учебно-методические издания		
Компьютерное проектирование изделий в среде Autodesk Inventor: рабочая программа./авт.-сост.: К.А.Бордашев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2017 – 12 с.	-	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Autodesk Inventor. Официальный учебный курс.	<a href="http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2014/RUS/?guid=GUID-FAB20788-37A4-4A49-BBFF-4231DEEFA8B3">http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2014/RUS/?guid=GUID-FAB20788-37A4-4A49-BBFF-4231DEEFA8B3</a>	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учеб. для вузов / Берлинер Э. М., Таратынов О. В. - М. : Форум, 2008. - 447, [1] с.	20	

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой ТМ \_\_\_\_\_ Д.А. Филиппов

\_\_\_\_\_ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись

расшифровка

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой ТМ \_\_\_\_\_ Д.А. Филиппов