

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

Г.Н. Нариманова,  
Р.К. Нариманов,  
Е.А. Ефременков

**АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УЗЛА В  
СИСТЕМЕ САПР КОМПАС 3D**

Методические указания к лабораторным занятиям для студентов,  
обучающихся по направлению подготовки «Инноватика»

Томск  
2021

УДК 621.01  
ББК 334  
Н 287

**Рецензент:**

**Антипин М. А.**, доцент каф. управления инновациями ТУСУР, канд. физ.-мат. наук

**Нариманова, Гуфана Нурлабековна, Нариманов, Ринат Казбекович, Ефременков, Егор Алексеевич**

Аддитивные технологии. Создание технологического узла в системе САПР Компас 3D : методические указания к лабораторным занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Инноватика» / Г.Н. Нариманова, Р. К. Нариманов, Е.А. Ефременков. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2021. – 10 с.

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Аддитивные технологии» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика». Методические указания содержат необходимые разъяснения по форме организации лабораторных занятий и ориентированы на достижение результатов образовательной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Одобрено на заседании научно-методической комиссии ФИТ, протокол № 5 от 13.02.2020

УДК 621.01  
ББК 334

© Нариманова Г.Н., Нариманов Р.К.,  
Ефременков Е.А. 2021

© Томск.гос. ун-т систем упр. и  
радиоэлектроники, 2021

## Оглавление

Введение .....	4
1 Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий .....	5
2 Задания для лабораторных занятий .....	6
3 Вопросы для самоконтроля .....	8
4 Прием результатов выполнения лабораторных заданий .....	8
Заключение .....	9
Список используемых источников .....	10

## Введение

Дисциплина «Аддитивные технологии» играет важную роль в развитии готовности обучающихся к инновационной деятельности в области инноватики. Изучение дисциплины способствует формированию у обучающихся знаний, умений и навыков, связанных с проектированием и созданием в среде САПР деталей, полученных с использованием аддитивных технологий, а также усвоению знаний связанных с подбором материалов деталей и оборудования для аддитивного производства. Сформированные в рамках курса компетенции позволяют обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.

Лабораторные задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально или в групповом формате под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

## **1 Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice
- Компас 3D

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

## 2 Задания для лабораторных занятий

**Тема занятия 1** – Знакомство с элементом робототехнической системы - рукой робота. Знакомство с конструированием 3D-моделей изделий в системе КОМПАС-3D на примере построения козуха руки робота.

**Цель занятия:** познакомиться с САПР КОМПАС-3D и основными методами построения твердотельных моделей в этой среде проектирования.

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download/) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download/ и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** Знакомство с элементом робототехнической системы - рукой робота.

Исходные данные: ПО САПР КОМПАС-3D установленное на компьютерах в дисплейном классе, упражнения, предлагаемые преподавателем.

Форма представления результата: участие в выполнении упражнений, предоставление обратной связи.

**Тема занятия 2** – Построение детали подвижного узла - "Ось".

**Цель занятия:** получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Ось".

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download/) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download/ и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** построить детали подвижного узла - "Ось", являющейся элементом технологического узла.

Исходные данные: упражнения, предлагаемые преподавателем.

Форма представления результата: участие в выполнении упражнений, предоставление обратной связи, файл, содержащий модель детали.

**Тема занятия 3** – Построение детали подвижного узла – «Платформа».

**Цель занятия:** получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Платформа"

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download/) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download/ и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** построение детали подвижного узла – «Платформа» являющейся элементом технологического узла.

Исходные данные: упражнения, предлагаемые преподавателем.

Форма представления результата: участие в выполнении упражнений, предоставление обратной связи, файл с электронной моделью детали

**Тема занятия 4** – Построение детали подвижного узла – «Тяга».

**Цель занятия:** получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Тяга".

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** построить модель детали подвижного узла – «Тяга», являющейся элементом технологического узла.

Исходные данные: задания преподавателя.

Форма представления результата: файл электронной модели.

**Тема занятия 5** – Построение детали подвижного узла - "Опора".

**Цель занятия:** получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Опора".

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** построить модель детали подвижного узла – «Опора», являющейся элементом технологического узла.

Исходные данные: упражнения, предлагаемые преподавателем.

Форма представления результата: участие в выполнении упражнений, предоставление обратной связи, файл с электронной моделью детали.

**Тема занятия 6** – Изучение операции «Сборка подвижного узла - Рука робота».

**Цель занятия:** получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего создания их методами аддитивных технологий на примере сборки подвижного узла - "Рука робота".

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download) [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download и в электронном курсе по дисциплине «Аддитивные технологии» в системе MOODLE.

**Задания для студентов:** применить операцию сборки при построении подвижного узла - "Рука робота".

Исходные данные: задание преподавателя, ранее полученные отдельные элементы технологического узла.

Форма представления результата: файл электронной модели

### **3 Вопросы для самоконтроля**

1. Принципы примитивов в САПР Компас 3D.
2. Операция выдавливания.
- 3 Операция вырезать выдавливанием.
4. Операция вращение.
- 5 Операция вырезать вращением.
6. Кинематическая операция.
7. Операция вырезать кинематически.
8. Операция по сечениям.
9. Операция вырезать по сечениям.
10. Массивы.
11. Операция зеркальный массив.
12. Операция массив по кривой.
13. Операция массив по точкам.
14. Операция массив по сетке.
16. Операция массив по концентрической сетке.
17. Виды чертежей.
18. Ассоциативные виды.
19. Сноски и разрезы на чертежах.
20. Способы сборки деталей.

### **4 Прием результатов выполнения лабораторных заданий**

Результаты выполнения лабораторных заданий демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- требовать у студента демонстрации выполненного задания в виде файлов, текстов, таблиц, мнемосхем, рисунков, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде, либо в электронном виде (при размещении результатов выполнения заданий в системе Moodle);

- требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие-то результаты, предусмотренные заданием, не получены или неверны, то задание подлежит доработке.

Студент должен работать внимательно и аккуратно. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- несоответствие выполненной 3D модели заданию;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате, до получения дифференцированного зачета по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных заданий, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче зачета не допускаются.



## **Заключение**

Изучение методических указаний к лабораторным занятиям по дисциплине «Аддитивные технологии» способствует успешному ее освоению и развитию у обучающихся готовности к инновационной деятельности в области инноватики в рамках развития компетенции ОПК-4.

В целом дисциплина «Аддитивные технологии» направлена на овладение обучающимися навыками создания и корректировки 3D-модели деталей и 3D-сборок средствами компьютерного проектирования САД-модели изделий, развитие их умения использовать современные технологии проектирования изделий в цифровом производстве с учетом требований экологической безопасности и обеспечением их знаниями позволяющими уверенно ориентироваться в вопросах аддитивных технологий, их классификации, принципах действия и особенности эксплуатации современного научного и технологического оборудования аддитивного производства.

Успешное освоение дисциплины «Аддитивные технологии» и сформированные компетенции находятся в тесной взаимосвязи с дисциплинами «Основы организации производства», «Промышленные технологии и инновации», «Управление инновационными проектами» в рамках реализуемой ООП по направлениям подготовки бакалавриата 27.03.05 «Инноватика».

### Список используемых источников

1. ПО КОМПАС-3D с официального сайта [https](https://kompas.ru/kompas-3d/download) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru/kompas-3d/download>.
2. Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Горунов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144008>.
3. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки [Электронный ресурс]: руководство / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-679-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112931>