

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**



Утверждаю
Первый проректор НИЯУ МИФИ

О.В. Нагорнов

« ____ » _____ 2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Особенности обучения школьников моделированию
в САПР Компас-3D**

(курс «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской
школы)

Направление: проект ДОНМ «ИТ-класс в московской школе»

Авторы курса:

Божко Ю.В., кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования
приборов и установок НИЯУ МИФИ

Токарев А.Н., старший преподаватель кафедры конструирования приборов
и установок НИЯУ МИФИ

Жуковский Ю.О., инженер кафедры конструирования приборов и установок
НИЯУ МИФИ

Москва 2022

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области особенностей обучения школьников моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской школы

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
2.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p>Уметь: создавать модели (моделировать) на основе выполнения простейших операции в САПР Компас-3D</p> <p>Знать: – основные понятия 3D-моделирования; – интерфейс системы Компас-3D и особенности работы в ней; – алгоритм (моделирования) создания моделей на основе выполнения простейших операций в САПР Компас-3D.</p>	ОПК-9
2.	Уметь:	ОПК-9

	<p>создавать модели (моделировать) на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможности и особенности параметризации САПР Компас-3D; – алгоритм (моделирования) создания моделей на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D. 	
3.	<p>Уметь: создавать редактируемые трехмерные модели в КОМПАС-3D на основе сканирования трехмерных объектов, представленных в программе Scan Center и обрабатывать результаты сканирования, полученные в программе GOM-inspect.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможности и особенности 3D-сканера RangeVision Spectrum; – возможности и особенности программы Scan Center; – основы трехмерного сканирования и обработки его результатов в программе GOM-inspect; – алгоритм создания редактируемых трехмерных моделей на основе сканирования трехмерных объектов и обработки результатов при помощи КОМПАС-3D. 	ОПК-9
4.	<p>Уметь: разрабатывать учебные занятия, ориентированные на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование»</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику курса «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской школы; – особенности обучения школьников ИТ-классов моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование»; – стратегию разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование». 	ОПК-3, ОПК-9

1.3. Категория обучающихся: уровень образования ВО, область профессиональной деятельности – обучение школьников в рамках проекта ДОНМ «ИТ-класс в московской школе»

1.4. Форма обучения: очная с ДОТ

1.5. Режим занятий: 1 раз в неделю по 6 часов

1.6 Трудоемкость программы: 36 часов

Раздел 2. «Содержание программы»

1.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд., час.	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	Модуль1. Моделирование в рамках обучения ИТ-классов московской школы	18	6	12	9		27
1.1	Моделирование в САПР Компас-3D: выполнение простейших операций	6	2	4	3	Практическая работа №1	9
1.2	Моделирование в САПР Компас-3D: сложные геометрические детали и их сборка	6	2	4	3	Практическая работа №2	9
1.3	Создание редактируемых 3D-моделей с применением ИТ-оборудования и программ	6	2	4	3	Практическая работа №3	9
2	Модуль2. Обучение школьников моделированию в рамках курса «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской школы	4	4		5		9

2.1	Моделирование в САПР Компас-3D: особенности обучение школьников в рамках курса «Моделирование и прототипирование»	4	4		5	Практическая работа №4	9
	Итоговая аттестация					Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ	
	Итого	22	10	12	14		36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Модуль1. Моделирование в рамках обучения ИТ-классов московской школы		
Тема 1.1 Моделирование в САПР Компас-3D: выполнение простейших операций	Лекция, 2 часа	Основные понятия 3D-моделирования и прототипирования. Интерфейс системы Компас-3D и особенности моделирования в ней. Алгоритм (моделирования) создания моделей на основе выполнения простейших операций (создание и работа с эскизами, операции выдавливания) в САПР Компас-3D.
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №1 Отработка выполнения простейших операций в САПР Компас-3D. Создание моделей на основе выполнения простейших операции в САПР Компас-3D.
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №1 Создать модель на основе выполнения простейших операции в САПР Компас-3D. (задания и набор операций определяет преподаватель)
Тема 1.2 Моделирование в САПР Компас-3D: сложные геометрические детали и их сборка	Лекция, 2 часа	Возможности и особенности параметризации САПР Компас-3D: работа с размерами, массивами, переменными. Алгоритм (моделирования) создания

		моделей на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D.
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №2 Отработка создания сложных деталей и их сборки в САПР Компас-3D. Создание моделей на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D.
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №2 Создать модель на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D. (задания определяет преподаватель)
Тема 1.3 Создание редактируемых 3D-моделей с применением ИТ-оборудования и программ	Лекция, 2 часа	Возможности и особенности 3D-сканера RangeVision Spectrum. Основы трехмерного сканирования объемных объектов. Генерация топологии, результаты сканирования в программе ScanCenter. Обработка результатов сканирования в программе GOM-inspect. Алгоритм создания редактируемых трехмерных моделей на основе сканирования трехмерных объектов и обработки результатов при помощи КОМПАС-3D.
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №3 Отработка алгоритма создания редактируемой 3D-модели при помощи КОМПАС-3D, на основе результатов сканирования, полученных в программе ScanCenter, обработанных при помощи программы Range Vision.
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №3 Создать редактируемую трехмерную модель в КОМПАС-3D на основе сканирования трехмерных объектов, при помощи постобработки результатов сканирования. (задания определяет преподаватель)
Модуль2. Обучение школьников моделированию в рамках курса «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской школы		
Тема 2.1 Моделирование в САПР Компас-3D: особенности обучения школьников в рамках курса «Моделирование и	Лекция, 4 часа	Специфика курса «Моделирование и прототипирование» в ИТ-классах московской школы. Особенности обучения школьников ИТ-классов моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса

прототипирование»		«Моделирование и прототипирование». Стратегия разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование».
	Самостоятельная работа, 5 часов	Практическая работа №4 Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование» (тема по выбору обучающихся)
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

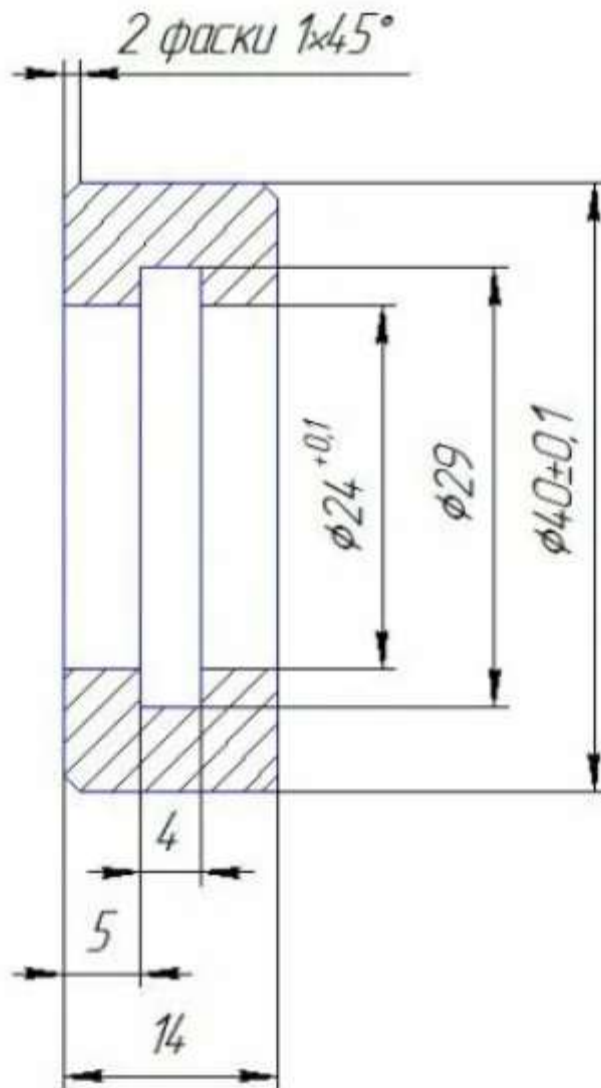
3.1 Текущий контроль

Практическая работа №1

Создать модель на основе выполнения простейших операции в САПР Компас-3D. (задания и набор операций определяет преподаватель)

Вариант задания:

Разработать 3D модель на основе выполнения простейших операций в КОМПАС-3D в соответствии с эскизом.



Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма (моделирования) создания моделей на основе выполнения простейших операций (создание и работа с эскизами, операции выдавливания) в САПР Компас-3D.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Разработанная модель соответствует эскизу.
3. Все технологические операции выполнены корректно.

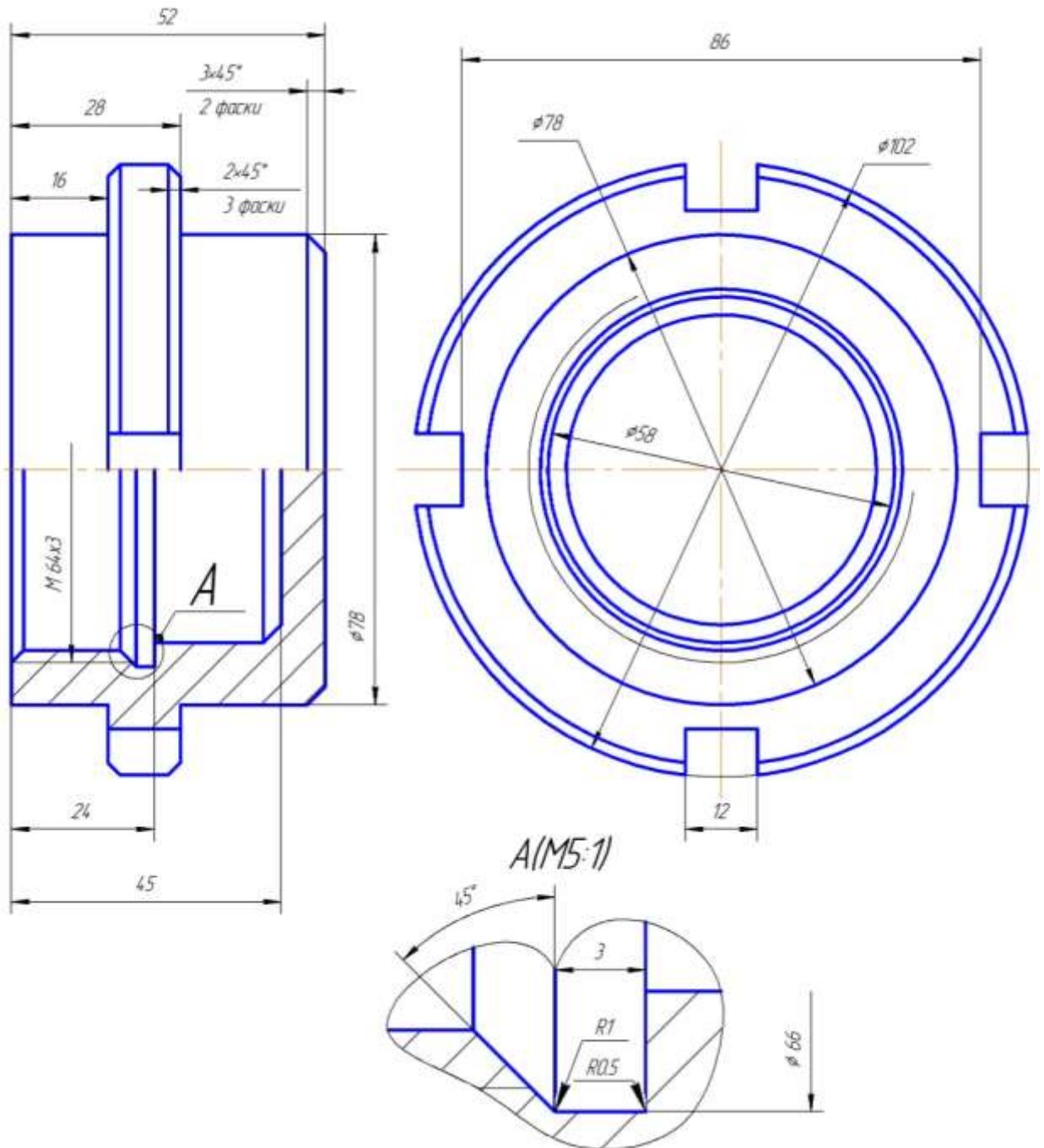
Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №2

Создать модель на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D. (задания определяет преподаватель)

Вариант задания:

Разработать 3D модель на основе выполнения сложных многоуровневых операций в КОМПАС-3D в соответствии с эскизом.



Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма (моделирования) создания моделей на основе сложных геометрических деталей и их сборки в САПР Компас-3D.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Разработанная модель соответствует эскизу.
3. Все технологические операции выполнены корректно.

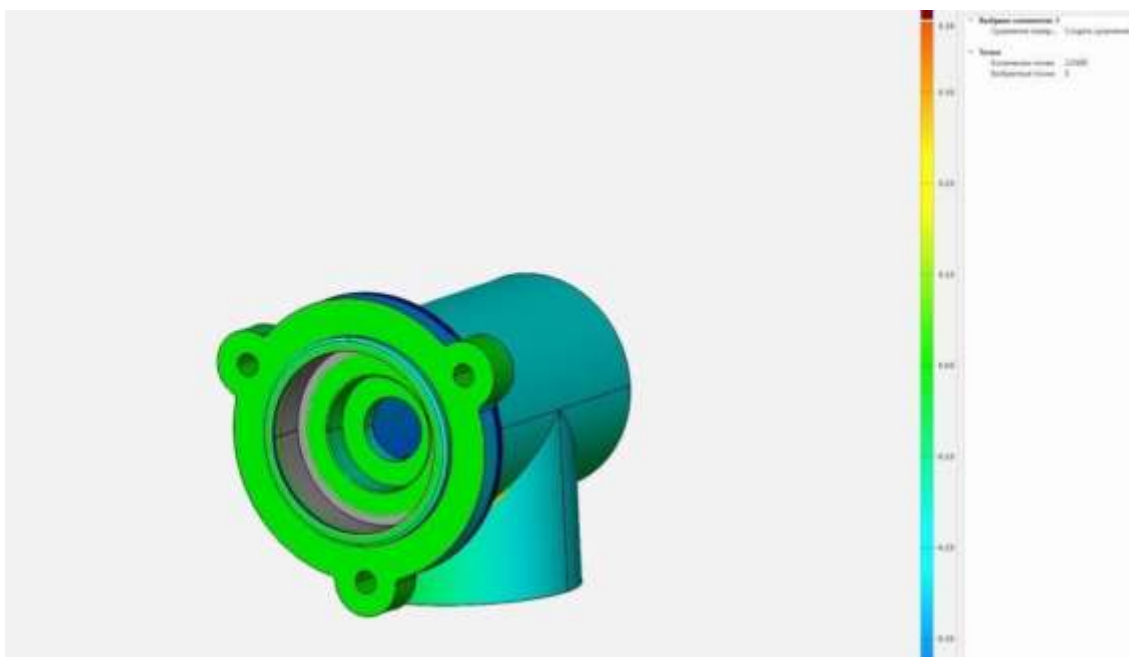
Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №3

Создать редактируемую трехмерную модель в КОМПАС-3D на основе сканирования трехмерных объектов, при помощи постобработки результатов сканирования. (задания определяет преподаватель)

Вариант задания:

По топологии, полученной в результате сканирования при помощи программы Scan Center и 3D-сканера, построить редактируемую 3D-модель в КОМПАС-3D.



Требования к работе: работа осуществляется на основе алгоритма создания трехмерных моделей в результате обработки данных при помощи программы Scan Center. Получена редактируемая 3D-модель в КОМПАС-3D.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Построенная 3D-модель не отличается от оригинала трехмерного

объекта в пределах заданной погрешности.

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №4

Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование» (тема по выбору обучающихся)

Требования к работе: работа осуществляется на основании стратегии разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по моделированию в САПР Компас-3D в рамках курса «Моделирование и прототипирование».

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Содержание учебного занятия соответствует возрастным и психологическим особенностям учащихся.
3. Содержание и процесс учебного занятия, ориентированы на достижение запланированных результатов за счет активной познавательной деятельности учащихся.
4. Совместная и индивидуальная деятельность обучающихся организована с учетом специфики содержания выбранной темы курса.
5. Запланирована система осуществления постоянной обратной связи относительно успешности учения обучающихся.
6. Запланирована рефлексия и саморефлексия относительно этапов деятельности по достижению содержательно-критериально заданных результатов.

Оценивание: зачет/незачет

3.2 Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные документы.

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121.

Интернет-ресурсы по теме программы:

1. Веб-сайт проекта «ИТ-класс в московской школе»: <http://profil.mos.ru/it/> / (дата обращения: 24.01.2022)

Основная литература:

1. Азбука КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf (дата обращения: 11.01.2022)

2. 3D-печать. Практическое руководство: Учебное пособие / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт. - М.: ДМК-Пресс, 2020. – 220 с. - 978-5-97060-738-1

Дополнительная литература:

1. RANGEVISION ScanCenter NG 2018.2 SPECTRUM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.com/106761793-Rangevision-scancenter-ng-spectrum.html> (дата обращения: 11.01.2022)

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Оборудование лабораторного комплекса ИТ-классов в организации предпрофессионального образования по проекту «ИТ-класс в московской школе».

Необходим персональный компьютер с минимальными системными требованиями:

- Процессор: Intel или AMD процессор с поддержкой инструкций не ниже SSE2
- Видео: видеокарта с поддержкой OpenGL 2.0
- Память: 2Гб и больше
- Место на диске: 8Гб и больше
- Операционная система: Windows 7 SP1, 8,1, 10
- Предустановленное ПО – КОМПАС-3D, GOM-inspect.