

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

(подпись) А.Н. Ярыгин
(И.О. Фамилия)

«____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) В.В. Ельцов
(И.О. Фамилия)

«____» _____ 20__ г.

Б1.В.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы САПР

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4						
Часов по РУП	144						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		3					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам			4				4
Лекции			2				2
Лабораторные			12				12
Практические							
Контактная работа			14				14
Сам. работа			126				126
Контроль			4				4
Итого			144				144

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение (Оборудование и технология сварочного производства).

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № 6 от «10» марта 2016 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__10__» _марта__ 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 8 от «7» марта 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 4 от «24» января 2018 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.02 Основы САПР

Дисциплина знакомит с основными направлениями и принципами автоматизированного инженерного проектирования. Студенты приобретут знания в области компьютерного конструирования, научатся применять терминологию и профессиональные навыки в процессе моделирования объектов.

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством получения знаний о методах конструкторского проектирования с помощью комплекса программ для автоматизированного проектирования.

Задачи:

1. Развить способность разработки алгоритмов, обеспечивающих решение задач автоматизированного проектирования объектов.
2. Привить студентам-пользователем САПР первоначальные навыки работы в программных продуктах.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к первому блоку вариативной части.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) «Инженерная графика», «Начертательная геометрия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса): дисциплины, связанные с проектированием объектов и процессов, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2)	Знать: методы проектирования объектов с использованием систем автоматизированного проектирования
	Уметь: проектировать 2D и 3D-модели деталей и сборок с

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	помощью системы САПР
	Владеть: навыками работы в 2D и 3D-приложениях САПР
способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4)	Знать: разновидности САПР
	Уметь: определять стратегии моделирования объектов и процессов
	Владеть: навыками работы в изучаемой САПР (NX, CATIA, PowerShape, KOMPAS)
умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании (ПК-5)	Знать: понятие технологичности
	Уметь: использовать алгоритмы анализа изделий в САПР
	Владеть: навыками анализа изделий
умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствие с техническими заданиями (ПК-6)	Знать: преимущества автоматизированного проектирования в современном производстве
	Уметь: использовать алгоритмы автоматизированного проектирования
	Владеть: навыками работы в модулях проектирования изделий
способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7)	Знать: нормы и методы автоматизированного проектирования документации
	Уметь: разрабатывать стратегии моделирования чертежей с нуля и на основе трехмерных моделей
	Владеть: навыками создания электронных моделей, чертежей и другой документации в САПР
умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-8)	Знать: основные понятия сквозного проектирования
	Уметь: задавать атрибутивную информацию объектам в

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	САПР
	Владеть: начальными навыками САЕ-расчетов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Создание моделей	Тема 1. Знакомство с NX
	Тема 2. Понятие эскиза. Инструменты эскиза. Построение эскизов.
	Тема 3. Твердые тела на основе эскиза.
	Тема 4. Параметризация и ассоциативность модели. Параметризация эскиза, твердотельной геометрии. Выражения.
	Тема 5. Построение сборок и чертежей.
Построение деталей спортивного автомобиля методами САПР	Тема 6. Поверхности. Примитивы; поверхности вращения и вытягивания; ограниченные; с направляющей кривой; из отдельных кривых; из сети кривых.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Старший преподаватель _____ П.А. Путеев

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Основы САПР»

Курс изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оценоч- ного средства)	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
Создание мо- делей	Тема 1. Знаком- ство с NX	2			2	Вебинар на онлайн- площадке, дискуссия в чате вебинара	22	Изучение видеолек- ции по итогам веби- нара, тесты для са- моконтроля	компьютер либо планшет либо смартфон		1-6
	Тема 2. Понятие эскиза. Инстру- менты эскиза. Построение эски- зов.		2		2	Выполнение лаборатор- ных работ с консульта- цией преподавателя на фо- руме и через комментарии в заданиях.	14	Самостоятельное выполнение лабора- торных заданий, контроль смены IP- адресов, анализ по- ведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, ана- лиз текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон.	Отчет по лабора- торной работе №1	1-6
	Тема 3. Твердые тела на основе эскиза.		2		2	Выполнение лабо- раторных работ с консуль- тацией преподавателя на форуме и через коммента- рии в заданиях	14	Самостоя- тельное выполнение лабораторных зада- ний, контроль сме- ны IP-адресов, ана- лиз поведения сту- дентов при помощи LRS-системы и Experience API, ана- лиз текущей успева-	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабора- торной работе №2	1-6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
								емости при помощи БРС-рейтинга			
	Тема 4. Параметризация и ассоциативность модели. Параметризация эскиза, твердотельной геометрии. Выражения.		2		2	Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	14	Самостоятельное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленными лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №3	1-6
	Тема 5. Построение сборок и чертежей.		2		2	Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	14	Самостоятельное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленными лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон.	Отчет по лабораторной работе №4	1-6
Построение деталей спортивного автомо-	Тема 6. Поверхности. Прimitives; поверхности		4		2	Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на фо-	18	Самостоятельное выполнение лабораторных зада-	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабо-	Отчет по лабораторным	1-6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оценоч- ного средства)	Рекомен- дуемая литера- тура (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских							
бия методами САПР	вращения и вытя- гивания; ограни- ченные; с направ- ляющей кривой; из отдельных кривых; из сети кривых.					руме и через комментарии в заданиях.		ний, контроль сме- ны IP-адресов, ана- лиз поведения сту- дентов при помощи LRS-системы и Experience API, ана- лиз текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга	чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон л. Про- граммный продукт NX.	работам №5, 6	
Итого:		2	12		12		130				
		12									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия до-пуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по лабораторной работе № 1-6	-	«зачтено»: выполнено построение модели в соответствии с заданием.
		«не зачтено»: не выполнено построение модели или модель не соответствует заданию.

Форма проведения промежуточной аттеста-ции	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет, 3 семестр (устно + задание, выполненное с помощью компьютерной программы)	Выполнение 6 лабораторных работ с оценкой «зачтено»	«зачтено»	Задание выполнено в соответствии с техническими требованиями. Отличное владение инструментами (опциями) программой автоматизированного проектирования. Полный и развернутый ответ на устный вопрос в экзаменационном билете. Условие получения оценки «зачтено»: присутствие на 80% занятий, выполнение лабораторных работ в срок.
		«не за-чтено»	Задание не выполнено в соответствии с техническими условиями. Допущены 3 полные ошибки. Неудовлетворительное владение инструментами (опциями) программой автоматизированного проектирования. В ответе на устный вопрос допущены грубые ошибки

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрено учебным планом.

8. Вопросы к экзамену (зачету)

№ п/п	Вопросы
1.	Общие сведения о САПР: суть, необходимость применения, преимущества
2.	Типы обеспечения САПР
3.	Основные виды САПР: системы CAE/ CAD/ CAM/ CAQ и др. Область применения
4.	Направление использования САПР класса CAE/ CAD/ CAM/ и др. Примеры
5.	3D-модель. Понятие мастер-модели
6.	Каркасное моделирование. Основные понятия
7.	Поверхностное моделирование. Основные понятия
8.	Твердотельное моделирование. Основные понятия
9.	Булевы операции. Типы операций.
10.	Понятие тела-примитива.
11.	Способы получения графических изображений средствами САПР
12.	Параметризация и ассоциативность: суть понятий, область применения, преимущества использования
13.	Векторное и растровое изображения. Характеристики изображений
14.	Автоматизированные системы, применяемые для проектирования рабочих мест
15.	Основные способы создания изображения (растровый и векторный): их различия, преимущества и недостатки
16.	Векторное и растровое графические устройства: принцип работы, основные понятия, сравнительные особенности, преимущества и недостатки
17.	Понятия растра. Геометрические и другие характеристики растровых изображений
18.	Оценка разрешающей способности растра. Кодирование цвета. Палитра
19.	Цветовая модель RGB. Схема смешивания цветов.
20.	Цветовое уравнение. Треугольник Максвелла
21.	Цветовая модель CMYK. Схема смешивания цветов
22.	Основные методы улучшения растровых изображений. Суть метода
23.	Необходимость улучшения растровых изображений. Проблема ступенчатого эффекта (aliasing) и пути его устранения
24.	Дизеринг (dithering) как один из методов улучшения растровых изображений
25.	Понятие графического примитива. Примеры. Принцип формирования на экране
26.	Основные способы получения растровых изображений. Понятие примитива. Виды примитивы
27.	Алгоритм прямого вычисления координат для вывода прямой линии
28.	Инкрементный алгоритм Брезенхема для ввода прямой линии
29.	Алгоритм Козна-Сазерленда.
30.	Алгоритм построения объектов (окружность, эллипс) по математическому описанию контура

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Знакомство с NX	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе
2	Тема 2. Понятие эскиза. Инструменты эскиза. Построение эскизов.	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе
3	Тема 3. Твердые тела на основе эскиза.	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе
4	Тема 4. Параметризация и ассоциативность модели. Параметризация эскиза, твердотельной геометрии. Выражения.	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе
5	Тема 5. Построение сборок и чертежей.	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе
6	Тема 6. Поверхности. Примитивы; поверхности вращения и вытягивания; ограниченные; с направляющей кривой; из раздельных кривых; из сети кривых.	ПК-2, 4, 5, 6, 7, 8	Отчет по лабораторной работе Вопросы к зачету

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Примерная тематика лабораторных работ

1. Тема (проблема) Лабораторная работа №2 «Эскизы».

2. Цель работы:

Развить навык создания основы построения трехмерной детали в виде сложной двумерной плоской геометрии.

3. Порядок проведения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с вариантом задания (изображением плоского контура, состоящего из набора кривых и вспомогательных объектов).
2. Выбрать стратегию моделирования.
3. Создать эскиз в указанной плоскости с помощью одного из предложенных преподавателем методов.

4. В эскизе провести построение контура с помощью средств построения кривых, конструктивных элементов и преобразований над объектами.
5. Проверить эскиз на замкнутость.

4. Содержание отчета

1. Изображение построенного эскиза.
2. Описание стратегии моделирования.

5. Критерии оценки:

«зачтено»: выполнено построение модели в соответствии с заданием.

«не зачтено»: не выполнено построение модели или модель не соответствует заданию.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (самостоятельная работа студентов);
- технология дифференцированного обучения (выполнение лабораторных работ с использованием метода анализа работы и конструкции средств автоматизации, а также в рамках критериального подхода к оцениванию индивидуальных заданий);
- интерактивные технологии (выполнение лабораторных заданий в группе);
- дистанционные образовательные технологии (лекции).

Материалы для выполнения построения могут быть предложены студентами (в частности в рамках работы в проектах уровня «Формула Студент»). В ходе обучения не менее важно сформировать навык трехмерного моделирования не только согласно эскизам и чертежам, но и по свободным размерам.

Лабораторные работы могут вестись с использованием программного обеспечения, поддерживающего технологию построения трехмерных моделей на основе эскизов и параметризации.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Почекуев Е. Н. Проектирование в SIEMENS NX технологических процессов изготовления деталей листовой штамповкой [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 230 с. : ил. - Библиогр.: с. 228. - ISBN 978-5-8259-0766-6.	Электронное учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
2.	Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Приемышев [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 196 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2284-5.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3.	Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник / под ред. А. П. Карпенко . - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 329 с. : [16] с. цв. ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9.	Учебник	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4.	Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 488 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-484-0.	Учебное пособие	ЭБС «ZNANIUM.COM»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ (подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
5.	Данилов Ю. В. Практическое использование NX / Ю. В. Данилов, И. А. Артамонов. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 331 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-717-8 : 423-00.		20
6.	Почекуев Е. Н. Проектирование штампов для последовательной листовой штамповки в системе NX / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 331 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-331. - Прил.: с. 305-327. - ISBN 978-5-94074-858-8 : 665-00.		20

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- САПР и графика [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. — Электрон. журн. — Москва: ООО КомпьютерПресс. — Режим доступа к журн.: <http://www.sapr.ru/>.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Siemens NX9.0	10	Договор 376/2015 от 24.02.2015 бессрочный
2.	Компас 3D V16	250	Договор 652/2014 от

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
			07.07.2014 бессрочный
3.	Office Standart	1398	Бессрочный

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество мест посадоч-
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В,	17	1
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический-компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16