

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

**Б1.В.02.01**  
(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с/ ФГОС ВО)

Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	6											
Часов по РУП	216											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам		6										6
Лекции		8										8
Лабораторные		48										48
Практические		24										24
Контактная работа		80										80
Сам. работа		136										136
Контроль		216										216
Итого		6										6

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, Системы автоматизированного проектирования в машиностроении.

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № 1 от « 30 » августа 2018 г.).



Рецензент

\_\_\_\_\_

(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 30 » августа 2020 г.

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»  
\_\_\_\_\_ (разработавшей РПД)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_

(подпись)

В.В. Ельцов

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

## **АННОТАЦИЯ**

### **дисциплины Б1.В.02.01 Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 1**

Процессы проектирования объектов машиностроения и технологических процессов их изготовления в современном производстве занимают существенное место в цикле технической подготовки автомобилестроительной, авиационной, космической и других отраслей.

С целью повышения эффективности производства при разработке конструкций и технологии использование САПР стало нормой на большинстве предприятий.

Особое место в САПР занимают системы проектирования геометрических объектов – CAD и программные комплексы для моделирования поведения объектов при различных видах нагрузок и технологии их изготовления – CAE.

Дисциплина «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 1» служит для обучения магистров для отраслей машиностроения.

Магистры, получив знания и навыки в этом курсе, смогут разрабатывать новые изделия машиностроения и процессы их изготовления, а также исследовать и прогнозировать их свойства.

#### **1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – способствовать получению знаний и формированию профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ систем CAD, а также в получении навыков моделирования объектов и процессов машиностроения на основе современных комплексов САПР.

Задачи:

1. Ознакомить студентов со структурой и классификацией САПР, с техническим, математическим, программным и информационным обеспечением САПР в машиностроении.
2. Ознакомить с алгоритмами графического представления объектов в САПР, а так же с методами моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM/CAE.
3. Дать представление об оптимизации объектов в системах CAD.
4. Привить навыки виртуального прототипирования объектов машиностроения с использованием САПР.
5. Обучить методам параметризации в проектирования объектов в САПР машиностроения.
6. Развить способность анализа и принятия обоснованных решений при выборе методов контроля качества и точности изготовления объектов машиностроения в САПР.

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

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) это дисциплины и учебные курсы предыдущего уровня образования: «Основы САПР» и специальные курсы по технологии машиностроения и конструирования.

Дисциплины и курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса): «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 2», дополнения знаний и навыков полученных в курсах «Модели материалов в САПР машиностроения», «Основы систем автоматизированного проектирования жизненного цикла изделий 1» и «Основы систем автоматизированного проектирования жизненного цикла изделий 2», а также научно-исследовательская работа студентов, выпускная квалификационная работа.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-5)	Знать: методы проектирования объектов и процессов с использованием автоматизированных комплексов
	Уметь: работать с данными об изделии в САПР
	Владеть: навыками работы в модулях проектирования изделий в NX
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: процедуру получения информации методами САПР для объектов машиностроения
	Уметь: разрабатывать модели для пакетов САПР
	Владеть: методами составления отчетов по модели электронного макета изделия
способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного (ПК-1)	Знать: состав технического задания в соответствии с ГОСТ 19.201-78 Техническое задание.
	Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование изделий машиностроения

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	Владеть: навыками разработки технических заданий на электронные макеты изделий машиностроения в соответствии с ГОСТ 2.052-2006
способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем в машиностроении (ПК-5)	Знать: методы организации инновационной деятельности на предприятии
	Уметь: оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области
	Владеть: навыками разработки планов и программ организации инновационной деятельности и обучения сотрудников подразделений в области инновационной деятельности
способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-8)	Знать: основы стандартизации и унификации
	Уметь: организовать и проводить научные исследования
	Владеть: навыками проведения работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения в области профессиональной деятельности (ПК-11)	Знать: основные понятия сквозного проектирования технической документации с использованием САПР
	Уметь: работать в приложениях для создания моделей и чертежей
	Владеть: методами формирования технической документации в САПР
способность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении (ПК-13)	Знать: основы технологии машиностроения
	Уметь: разрабатывать рациональные технологические процессы в сфере машиностроения
	Владеть: навыками проектирования технология в современных программных пакетах САПР

## Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Структура и классификация САПР в машиностроении	Техническое, лингвистическое тематическое, программное и информационное обеспечение САПР в машиностроении
Алгоритмы графического представления объектов в САПР	Конфигурация аппаратного обеспечения САПР. Режимы работы графических устройств: мыши, видеокарт, плоттера, принтера Системы координат. Графические примитивы.
	Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве. Сплайны. Сплайновые кривые. Сплайновые поверхности. Растровые алгоритмы. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей. Визуализация объектов: освещенность, закрашивание, трассировка лучей.
Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM/CAE	Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Интерфейс системы САПР. Гибридное моделирование «твердотельных» объектов. Синхронное моделирование «твердотельных» объектов. Создание сборок объектов машиностроения в САПР. Анализ сборок. Клонирование сборки. Разработка чертежей в САПР
Параметризация в методах проектирования объектов в САПР машиностроения	Методы параметризации объектов машиностроения. Ассоциативность объектов в САПР.
Оптимизация объектов в системах CAD	Чувствительность. Методы оптимизации.
Виртуальное прототипирование объектов машиностроения с использованием САПР	Процессы прототипирования изготовления. Применение быстрого прототипирования.
Методы контроля качества и точности изготовления объектов машиностроения в САПР	Информация об изделии и технологическом процессе в САПР машиностроения. Принципы программирования контрольно-измерительных машин в САПР.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 1

##### Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
1. Структура и классификация САПР в машиностроении	1.1. Техническое, лингвистическое тематическое, программное и информационное обеспечение САПР в машиностроении	0,3	0	0	0,3	Визуальная контекстно-информационная лекция-дискуссия	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор		3-6,10
2. Алгоритмы графического представления объектов в САПР	2.1. Конфигурация аппаратного обеспечения САПР.	0,7	0	0	0,7	Визуальная контекстно-информационная лекция-дискуссия	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютер, проектор		3-6,10
	2.1.1. Практическое занятие 1. Режимы работы графических устройств: мыши, видеокарт, плоттера, принтера	0	0	2	2	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверка отчета по практической работе №1	3-6,10
	2.1.2. Практическое занятие 2. Системы координат. Графические примитивы.	0	0	2	2	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверка отчета по практической работе №2	3-6,10

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	2.1.3.Практическое занятие 3. Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве.	0	0	4	4	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверк а отчета по практиче ской работе №3	3-6,10
	2.1.4.Практическое занятие 4. Сплайны. Сплайновые кривые. Сплайновые поверхности.	0	0	6	6	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверк а отчета по практиче ской работе №4	3-6,10
	2.1.5.Практическое занятие 5. Растровые алгоритмы	0	0	2	2	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверк а отчета по практиче ской работе №5	3-6,10
	2.1.6.Практическое занятие 6. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей	0	0	4	4	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверк а отчета по практиче ской работе	3-6,10



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
										№6	
	2.1.7.Практическое занятие 7. Визуализация объектов: освещенность, закрашивание, трассировка лучей.	0	0	4	4	Практическое занятие по методу решения ситуационных задач	2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, ОС Windows, Программа SharpDevelop проектор	Проверк а отчета по практиче ской работе №7	3-6,10
3.Методы моделирования объектов машиностроен ия в CAD/CAM/CA E	3.1.Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Интерфейс системы САПР.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	36	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата.	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9
	3.1.1.Лабораторная работа №1. Методы моделирования одномерных объектов САПР	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №1	1-9
	3.1.2.Лабораторная работа №2. Методы создания поверхностей в САПР.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной	1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
						NX, анализ конкретных производственных ситуаций.				работе №2	
	3.1.3.Лабораторная работа №3. Моделирование «твердотельных» объектов с помощью примитивов и булевой алгебры	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, Проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №3	1-9
	3.1.4.Лабораторная работа № 4. Создание «твердотельных» объектов на основе кривых и методом кинематического заметания;	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №4	1-9
	3.1.5.Лабораторная работа № 5 Гибридное моделирование «твердотельных» объектов.	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №5	1-9
	3.1.6.Лабораторная	0	2	0	2	Работа в группах,			Компьютерный	Проверк	1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	работа № 6 Методы редактирования «твердотельных» объектов.					учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	а отчета по лабораторной работе №6	
	3.1.7.Лабораторная работа № 7 Синхронное моделирование «твердотельных» объектов.	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверка отчета по лабораторной работе №7	1-9
	3.2..Создание сборок объектов машиностроения в САПР.	1	0	0	1	Визуальная контекстно-информационная лекция-дискуссия. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	18	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9
	3.2.1.Лабораторная работа № 8 Методы построения сборок. Позиционирование элементов.	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверка отчета по лабораторной работе №8	1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
						ситуаций.					
	3.2.2.Лабораторная работа № 9. Анализ сборок.	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №9	1-9
	3.2.3.Лабораторная работа № 10. Клонирование сборки.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №10	1-9
	3.3.Разработка чертежей в САПР. Настройка модуля.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	6	Изучение конспектов рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	3.3.1.Лабораторная работа № 11. Базовые и вспомогательные функции модуля черчение.	0	4	0	0	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №11	1-9
4. Параметризации в методах проектирования объектов в САПР машиностроения	4.1.Методы параметризации объектов машиностроения. Ассоциативность объектов в САПР.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	22	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9
	4.1.1.Лабораторная работа № 12. Моделирование ассоциативно связанных объектов.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, Проектор.	Проверк а отчета по лаборато рной работе №12	1-9
	4.1.2.Лабораторная работа № 13. Создание параметризованных сборок.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, Проектор.	Проверк а отчета по лаборато рной	1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
						NX, анализ конкретных производственных ситуаций.				работе №13	
	4.1.3.Лабораторная работа № 14. Разработка контрольных структур параметризованных сборок.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №14	1-9
5. Оптимизация объектов в системах CAD	5.1.Чувствительность . Методы оптимизации.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	16	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9
	5.1.1.Лабораторная работа № 15. Постановка задачи оптимизации. Структурная оптимизация.	0	2	0	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №15	1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
6. Виртуальное прототипирова ние объектов машиностроен ия с использование м САПР	6.1.Процессы прототипирования изготовления. Применение быстрого прототипирования.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	8	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9
	6.1.1.Лабораторная работа № 16. Процесс стереолитографии объектов машиностроения.	0	4	0	4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №16	1-9
7. Методы контроля качества и точности изготовления объектов машиностроен ия в САПР	7.1.Информация об изделии и технологическом процессе в САПР машиностроения. Принципы программирования контрольно- измерительных машин в САПР.	1	0	0	1	Визуальная контекстно- информационная лекция-беседа. Учебная дискуссия по методу решения ситуационных задач	10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата	Компьютер, проектор, программа Siemens NX.		1-9

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	7.1.1.Лабораторная работа № 17. Размеры и технические условия изготовления изделия в САПР. Настройка установки стандартов допусков.	0	6	0	6	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой NX, анализ конкретных производственных ситуаций.			Компьютерный класс, ОС Windows, Siemens NX, проектор	Проверк а отчета по лаборато рной работе №17  Защита реферата	1-9
Итого:		8	48	24	80		136				
		80									



## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Проверка знаний по итогам практических работ № 1-7	Выполнение практических работ 1-7.	«зачтено»	Студент выполнил практические работы и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не зачтено»	Студент не выполнил практические работы или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Проверка выполнения лабораторных работ № 1-17	Выполнение лабораторных работ №1-17	«зачтено»	Студент выполнил лабораторные работы и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не зачтено»	Студент не выполнил лабораторные работы или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Защита реферата	Подготовленный реферат на одну из заданных тем	«зачтено»	Студент подготовил и защитил реферат
		«не зачтено»	Студент не подготовил и не защитил реферат

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (устно)	Выполнены практические работы № 1-7 Выполнены лабораторные работы № 1-17 Представлен реферат	«зачтено»	Выполнены все практические и лабораторные работы, защищен реферат, дан полный и развернутый ответ на заданные устные вопросы.
		«не зачтено»	Выполнены не все практические или лабораторные работы, не защищен реферат.

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовой проект или работа по данной дисциплине не предусмотрены

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

№ п/п	Темы
Темы рефератов	
1.	Разработка библиотеки программ работы с графическими примитивами для консоли на языке C#
2	Разработка библиотеки программ работы с графическими примитивами для ОС WINDOWS на языке C#
4	Разработка библиотеки программ работы с растровой графикой для ОС WINDOWS на языке C#
5	Разработка библиотеки программ преобразования графических объектов для консоли на языке C#
6	Разработка библиотеки программ преобразования графических объектов для ОС WINDOWS на языке C#
7	Разработка библиотеки программ полиномиальных сплайновых кривых на языке C#
8	Разработка библиотеки программ В сплайновых кривых на языке C#
9	Разработка библиотеки программ В сплайновых поверхностей на языке C#
10	Разработка библиотеки программ полиномиальных сплайновых поверхностей на языке C#
11	Основные концепции и системы геометрического моделирования.
12	Виртуальная инженерия и основы MES систем.
13	Системы автоматизированного черчения.
14	Основы оптимизации объектов моделирования
15	Программные технологии для прототипирования объектов

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Структура и классификация САПР в машиностроении
2.	Техническое, лингвистическое тематическое, программное и информационное обеспечение САПР в машиностроении
3.	Конфигурация аппаратного обеспечения САПР.
4.	Режимы работы графических устройств: мыши, видеокарт, плоттера, принтера САПР
5.	Системы координат. Окна и видовые экраны.
6.	Графические примитивы.
7.	Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве.
8.	Сплайновые кривые. Полиномиальные сплайны.
9.	Сплайновые кривые. В – сплайны.
10.	Сплайновые кривые. Сплайны Безье.
11.	Сплайновые кривые. Рациональные сплайны.
12.	Сплайновые поверхности.
13.	Растровые алгоритмы. Алгоритм Брезенхайма.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы</b>
14.	Растровые алгоритмы. Алгоритм Сазерленда – Кохена.
15.	Растровые алгоритмы. Определение принадлежности точки фигурам.
16.	Растровые алгоритмы. Алгоритмы закраски области
17.	Растровые алгоритмы. Определение точек пересечения с геометрическими объектами.
18.	Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей
19.	Визуализация объектов: освещенность, закрашивание, трассировка лучей.
20.	Системы каркасного моделирования.
21.	Системы поверхностного моделирования.
22.	Системы твердотельного моделирования.
24.	Моделирование «твердотельных» объектов с помощью примитивов и булевой алгебры
25.	Создание «твердотельных» объектов на основе кривых и их кинематического замещения
26.	Гибридное моделирование «твердотельных» объектов
27.	Методы редактирования «твердотельных» объектов
28.	Синхронное моделирование «твердотельных» объектов.
30.	Методы построения сборок в системах CAD.
31.	Позиционирование элементов в сборках.
32.	Клонирование сборок в CAD
33.	Базовые и вспомогательные функции модуля черчение.
34.	Методы параметризации объектов машиностроения.
35.	Ассоциативность объектов в САПР.
36.	Создание параметризованных сборок.
37.	Разработка контрольных структур параметризованных сборок.
38.	Методы оптимизации в САПР.
39.	Постановка задачи оптимизации.
40.	Структурная оптимизация.
41.	Процессы прототипирования изготовления. Применение быстрого прототипирования.
42.	Информация об изделии и технологическом процессе в САПР машиностроения.
43.	Принципы программирования контрольно-измерительных машин в САПР.
44.	Размеры и технические условия изготовления изделия в САПР.
45.	Настройка установки стандартов допусков.

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

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Техническое, лингвистическое тематическое, программное и информационное обеспечение САПР в машиностроении. Конфигурация аппаратного обеспечения САПР.	ОК-5, ПК-5	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер.

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
2	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Конфигурация аппаратного обеспечения САПР.	ОК-5	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
3	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Режимы работы графических устройств: мыши, видеокарт, плоттера, принтера.	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
4	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Системы координат. Графические примитивы.	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
5	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве.	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
6	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Сплайны. Сплайновые кривые. Сплайновые поверхности. .	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
7	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Растровые алгоритмы	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
8	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей.	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер
9	Алгоритмы графического представления объектов в САПР. Визуализация объектов: освещенность, закрашивание, трассировка лучей.	ОК-5, ОПК-2, ПК-8	Практическое занятие, выполненное с помощью программного обеспечения. Тренажер

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
10	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Методы моделирования одномерных объектов САПР.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
11	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Методы создания поверхностей в САПР.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
12	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Моделирование «твердотельных» объектов с помощью примитивов и булевой алгебры.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
13	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Создание «твердотельных» объектов на основе кривых и их кинематического замещения;	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
14	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Гибридное моделирование «твердотельных» объектов.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
15	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Синхронное моделирование «твердотельных» объектов.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
16	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Методы построения сборок. Позиционирование элементов.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
17	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Анализ сборок.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
18	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Клонирование сборки.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
19	Методы моделирования объектов машиностроения в CAD/CAM. Базовые и вспомогательные функции модуля черчение	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-11, ОПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
20	Параметризация в методах проектирования объектов в САПР машиностроения. Моделирование ассоциативно связанных объектов.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
21	Параметризация в методах проектирования объектов в САПР машиностроения. Создание параметризованных сборок.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
22	Параметризация в методах проектирования объектов в САПР машиностроения. Разработка контрольных структур параметризованных сборок.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
23	Оптимизация объектов в системах CAD. Постановка задачи оптимизации. Структурная оптимизация.	ОК-5, ОПК-2, ПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
24	Виртуальное прототипирование объектов машиностроения с использованием САПР. Процесс стереолитографии объектов машиностроения.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
25	Методы контроля качества и точности изготовления объектов машиностроения в САПР. Размеры и технические условия изготовления изделия в САПР. Настройка установки стандартов допусков.	ОК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения

**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. Тренажер. Практическое занятие выполненное с помощью программного обеспечения. (пример выполнения практического занятия №3. Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве.)**

Занятие состоит из двух частей. В процессе первой части преподаватель проводит объяснение теоретического материала, который используется на занятии и алгоритмы работы программы преобразования объектов. Программа загружена в компьютер. В течении второй части занятия студенты используя программу проводят различные виды преобразований геометрических объектов на компьютере в программе (на тренажере).

**Первая часть занятия.** В процессе первой части занятия преподаватель объясняет студентам виды аффинных преобразования на плоскости. Записывает матрицы вращения, растяжения, отражения, переноса поворота. Объясняет алгоритмы и запись в матричном виде различных преобразований.

**Вторая часть занятия.** Студент проводит на тренажере (на компьютере) выполняя геометрические преобразования для фигур в соответствии с заданием.

#### **Критерии оценки**

- «зачтено»: правильно в соответствии с заданием произведено пошаговое умножение матриц преобразований. Разработан код программы, реализующий преобразование объектов. Положение объекта после преобразования соответствует образцу.
- «не зачтено»: не правильно проведено пошаговое умножение матриц преобразований. Не разработан код программы, реализующий преобразование объектов. Положение объекта после преобразования не соответствует образцу. Студенту предлагается повторить работу на тренажере.

**9.2.2. Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения (пример лабораторной работы №2 Методы создания поверхностей в САПР.)**

Преподаватель обеспечивает студентов заданием, первая часть которого направлена на индивидуальное выполнение, вторая – на совместную работу в коллективе. Защита лабораторной работы проводится индивидуально на следующем занятии.

#### **Задание (типовое):**

**Первая часть.** Создать новые поверхности пользователя в системе NX, воспользовавшись входом в систему; рассмотреть методы создания поверхности с помощью сечений; рассмотреть методы создания поверхности с

помощью замещения; рассмотреть методы создания поверхности с помощью сетки кривых; осуществить сравнение полученных поверхностей: провести редактирование поверхностей

**Вторая часть.** с помощью инструментов разработки поверхности в NX самостоятельно разработать электронную модель "Крыло грузового автомобиля"; проверить качество геометрии полученной модели на соответствие моделям класса А

## **2. Критерии оценки:**

- «зачтено»: созданы файлы разработки электронных моделей методом сечений, замещения, с помощью сетки кривых, проведено их редактирование и сравнение. Получена электронная модель поверхности класса А "Крыло грузового автомобиля"
- «не зачтено»: не созданы файлы разработки электронных моделей методом сечений, замещения, с помощью сетки кривых, не проведено их редактирование и сравнение. Не получена электронная модель поверхности класса А "Крыло грузового автомобиля"

### **9.2.3. Написание реферата.**

Реферат составляется по теме выданной преподавателем (см. раздел 7).

Краткое содержание реферата.

Аннотация. Введение. Описание поставленной задачи. Обзор литературы с указанием источников. Выводы. Список литературы.

В реферате кратко приводятся сведения из лекционного курса, источников литературы (см. раздел 11), периодических изданий и журнальных статей.

### **Критерии оценки**

- «зачтено»:

Правильно в соответствии с заданием раскрыта тема реферата. Приведен подробный анализ вопроса. Широкий список литературы. Сделаны самостоятельные выводы.

- «не зачтено»: Неправильно или в несоответствии с заданием раскрыта тема реферата. Не приведен подробный анализ вопроса. Маленький список литературы. Не сделаны самостоятельные выводы.

Студенту предлагается изменить содержание реферата.

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

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения, которая предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и



объяснение преподавателем материала, выполнение лабораторных заданий в группе, а затем индивидуальное самостоятельное изучение (подразделы 1-5);

- технология дифференцированного обучения применяется при выполнении практических и лабораторных работ с использованием метода анализа конкретной проектной ситуации, а также в рамках критериального подхода к оцениванию индивидуальных заданий (практические занятия 1-7, лабораторные работы 1-17);

- технологии контекстного обучения используются в форме контекстно-информационных лекций и технологии проблемного обучения с применением методов решения конкретных проектных или производственных задач (лекции подразделов 1-5);

- интерактивные технологии используются на лекционных, лабораторных занятиях в ходе обсуждения результатов деятельности, дискуссий при выполнении заданий проблемного характера (подразделы 1-4);

- информационные технологии: все виды занятий проводятся в центре автоматизированного проектирования кафедры «СОМДиРП» с использованием компьютеров, лицензионного программного обеспечения, мультимедийного оборудования (подразделы 1-4).

## **10.1 Методические рекомендации по организации работы, выполняемой в процессе обучения дисциплине**

В ходе выполнения всех лабораторных работ желательно постоянно обращаться к заданиям, внутренним хранилищам файлов, браузерам через оболочку NX.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)**

### **11.1. Обязательная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Количество в библиотеке</b>
1.	<b>Почекуев Е. Н.</b> Основы методов автоматизированного проектирования штампов листовой штамповки в САПР [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 158 с. : ил. - CD. - ISBN 978-5-8259-0767-3.	Электронное учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
2.	<b>Почекуев Е. Н.</b> Проектирование в SIEMENS NX технологических процессов изготовления деталей листовой штамповкой [Электронный ресурс] :	Электронное учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
	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. - CD. - ISBN 978-5-8259-0766-6.		
3.	<b>Берлинер Э. М.</b> САПР технолога машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6.	учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM "
4.	<b>Берлинер Э. М.</b> САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 288 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-042-9.	учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM "

## 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.	<b>Почекуев Е. Н.</b> 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
6.	<b>Тупик Н. В.</b> Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	пособие / Н. В. Тупик. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 230 с. : ил. - (Высшее образование).		
7	Сурина Н. В. . САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Сурина. - Москва : МИСИС, 2016. - 104 с. : ил. - ISBN 978-5-87623-959-4.	учебное пособие	ЭБС "Лань"

- 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.)
1	Шенбергер П.Н. Лабораторный практикум по дисциплине «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР1»	Лабораторный практикум	Методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analitics , 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier , 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland : Springer Nature , 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier . – Netherlands : Elsevier , 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com.– Загл. с экрана. – Яз. англ.
- 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.	TeamCenter Siemens PLM Software	10	Договор 616/2014 от 26.06.2014 бессрочный
3.	MicrosoftOffice	Неограниченно	Предоставлено бесплатно бессрочный
4	SharpDevelop	Неограниченно	Предоставлено бесплатно бессрочный
5	Windows	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
6	Office Standart	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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.	Доска аудиторная (меловая), Столы компьютерные, столы для заседаний, стулья, Системные блоки ,Мониторы, Принтер “HP”LaserJet1010.Экран для проектора настенный, Проектор Шкаф книжный .,Программное обеспечение: Siemens NX9.0 – 17 точек доступа, Аскон Компас 3D – 17. точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, MicrosoftOffice –17 точек доступа, CATIA – 7 точек доступа, TeamCenter Siemens PLM Software- 10 точек доступа.	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус (корпус Е), Е-404	51,1	27

№ 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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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	Доска передвижная, Столы компьютерные, Стулья, Системные блоки, Мониторы, Координатно-измерительный манипулятор «Micro Scribe 3D», Принтер «HP»LaserJet1010. Экран для проектора, настенный, Проектор – 1шт.Сейф, Программное обеспечение:Siemens NX9.0 – 15 точек доступа, Аскон Компас 3D – 15 точек доступа, Delcam PowerMill – 15. точек доступа, Delcam PowerInspect – 15 точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, MicrosoftOffice – 15. точек доступа, Autoform 4.2 - 5. точек доступа, LS-DYNA- 10 точек доступа,DEFORM - 10 точек доступа,Matlab - 5 точек доступа,TeamCenter Siemens PLM Software -10 точек доступа,TEBIS- 10 точек доступа	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус (корпус Е), Е-406	52,4	15
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14, Г-401	84,8	16

№ 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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)				