

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное объемное моделирование

направление подготовки:

15.03.01 Машиностроение

Направленность образовательной программы:

Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Выпускающая кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 09 августа 2021 г. № 727

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (И.В. Маслова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«22» апреля 2022 г. прот. № 9

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г. прот. № 8

Председатель  (Горшков П.С.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен	ОПК-2.1 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	<p>Знать: Возможности и методику применения современных прикладных программных средств для разработки 3D моделей деталей машиностроения</p> <p>Уметь: Выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D объектов, формирующих цифровые модели деталей.</p> <p>Владеть: Навыками создания и редактирования типовых объемных элементов, комбинирования их для формирования 3D моделей деталей машиностроения.</p>
		ОПК-2.2 Понимает структуру построения и правила использования встроенных баз данных в системе КОМПАС	<p>Знать: Возможности и методику применения современных прикладных программных средств для проектирования конструкторской документации при выполнении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения геометрических объектов, формирующих графические изображения чертежей изделий.</p> <p>Владеть: навыками применения отдельных команд, их сочетаний и последовательности при построении графических объектов, технических обозначений и аннотационных записей при разработке электронной конструкторской документации, а также экспорта/импорта информации.</p>
	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения	ОПК-4.2 Применяет современные информационные технологии для решения задач при проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности	<p>Знать: Основы и методики автоматизированного проектирования 3D моделей с помощью САД систем при выполнении проектов изделий машиностроения</p> <p>Уметь: Применять методики и команды</p>

	<p>задач профессиональной деятельности применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</p>		<p>создания объемных моделей изделий машиностроения. Владеть: Навыками применения операций и их параметров для формирования 3D моделей деталей и сборочных единиц</p>
	<p>ОПК 6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ОПК 6.3 Применяет функциональные возможности программных средств для разработки цифровых видов конструкторской документации, связанной с проектами изделий машиностроения. Выполняет построение графических изображений, обозначение технических требований, расчеты геометрических характеристик, оформление чертежей изделий в электронном виде при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: Возможности и функциональное назначение современных программных средств, предназначенных для разработки цифровых видов конструкторской документации Уметь: Умение применять методики построения графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде. Владеть: Навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде при решении задач профессиональной деятельности</p>
		<p>ОПК-6.4 Применяет современные методы использования информационных технологий и библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов на основе 3D моделирования. Может создавать, редактировать и сохранять новые данные для их повторного использования при выполнении проектных задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: Возможности современных информационных технологий при выполнении проектных задач профессиональной деятельности на основе 3D моделирования Уметь: Применять методы использования 3D моделирования и библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий Владеть: Навыками создания, редактирования и сохранения новые данные для их повторного использования при выполнении проектных задач профессиональной деятельности.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Информационные технологии
2	Системы управления базами данных
3	Компьютерная графика
4	Компьютерное объемное моделирование
5	Учебная ознакомительная практика

2. Компетенция ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ²
1	Информационные технологии
2	Системы управления базами данных
3	Компьютерная графика
4	Компьютерное объемное моделирование

3. Компетенция ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ³
1	Системы управления базами данных
2	Компьютерная графика
3	Компьютерное объемное моделирование
5	Автоматизированное проектирование технологических процессов и средств технологического оснащения
6	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика

¹В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

²В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

³В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки⁴:

Форма промежуточной аттестации зачет , зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	2	106	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	2	6	4
лекции	4	2	2	
лабораторные	8		4	4
практические				
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁵				
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	168		100	68
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания				
Индивидуальное домашнее задание	9		9	
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	159		91	68
Зачет	3		3	3

⁴ если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

⁵включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Основы 3D моделирования. Формообразующие операции					
	Современные методы проектирования на основе использования твердотельного трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц. Способы задания формы объемных элементов. Базовые операции получения объемных элементов. Базовые эскизы. Операции моделирования.	2			
	Всего	2			

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Основы 3D моделирования. Формообразующие операции					
	Основы трехмерного моделирования. Трехмерные координаты и типы моделирования. Каркасные, поверхностные, твердотельные модели. Современное программное обеспечение для автоматизации конструкторского и технологического проектирования. Современные методы проектирования на основе использования твердотельного трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц. Способы задания формы объемных элементов. Базовые операции получения объемных элементов. Базовые эскизы. Операции моделирования.	0,5		2	30
2. Создание твердотельных моделей деталей					
	Ознакомление с базовыми приёмами работы, выделением объектов, удалением объектов. Получение моделей деталей машиностроения. Расширенные	1		2	30

	операции создания объемных элементов в деталях. Операции создания массивов элементов. Создание копий элементов.				
3. Создание 3D моделей сборочных единиц					
	Принципы моделирования сборок. Методы проектирования сборочных единиц. Инструменты построения сборок. Добавление компонентов сборки из файла. Создание детали на месте. Создание подборки. Вставка одинаковых элементов. Использование библиотек элементов. Задание взаимного расположения элементов. Редактирование сборок и элементов сборки. Параметрические свойства модели. Сопряжение элементов в сборки. Использование дерева построения для редактирования сборок. Управление видимостью элементов. Задание свойств деталей в сборке изделия. Анализ сборочных единиц	0,5		1	31
	Всего	2		4	91

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
2. Создание твердотельных моделей деталей					
	Ознакомление с базовыми приёмами работы, выделением объектов, удалением объектов. Получение моделей деталей машиностроения. Расширенные операции создания объемных элементов в деталях. Операции создания массивов элементов. Создание копий элементов.			1	17
3. Создание 3D моделей сборочных единиц					
	Принципы моделирования сборок. Методы проектирования сборочных единиц. Инструменты построения сборок. Добавление компонентов сборки из файла. Создание детали на месте. Создание подборки. Вставка одинаковых элементов. Использование библиотек элементов. Задание взаимного расположения элементов. Редактирование сборок и элементов сборки. Параметрические свойства модели. Сопряжение элементов в сборки. Использование дерева построения для редактирования сборок. Управление видимостью элементов. Задание свойств деталей в сборке изделия. Анализ сборочных единиц			1	17

4. 3D моделирование деталей и сборочных единиц с помощью специализированных программных модулей					
	Пользовательские библиотеки документов. Справочник конструктора. Интегрированная система проектирования тел вращения КОМПАС-Shaft 3D. Система проектирования пружин КОМПАС-Spring. Металлоконструкции 3D. Трубопроводы 3D. Библиотека анимации			1	17
5. Получение чертежа из трехмерной модели					
	Получение чертежа из трехмерной модели. Простановка размеров на чертеже. Использование слоев и видов. Использование операций редактирования чертежа. Использование библиотек.			1	17
	Всего			4	68

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1.	Основы 3D моделирования. Формообразующие операции.	Основы 3D проектирования. Режимы просмотра модели. Управление изображением.	0,25	16
2.		Операции выдавливания. 3D модель призматической детали.	1	14
3.		Операции вращения. 3D модели деталей вращения.	0,5	14
4.		Разработка 3D модели детали. Операции по сечениям.	1	14
5.		Разработка 3D модели детали. Построение объемных на основе элементов по траектории (кинематические операции)	1	14
6.		Приемы создания 3D модели. Массивы элементов.	0,25	14
ИТОГО:			4	86
семестр № 6				
7.	Создание твердотельных моделей деталей	Построение параметрической 3D модели детали вращения.	0,5	
8.	Создание 3D-моделей сборочных единиц	Создание 3D модели сборки. Добавление и расположение компонентов.	1	
9.		Создание 3D модели сборки. Добавление стандартных элементов с помощью библиотек.	1	
10.	3D моделирование деталей и сборочных единиц с помощью специализированных программных модулей	Разработка 3D моделей деталей с использованием расчетных модулей и библиотек (Shaft 3D.).	0,5	
11.	Получение чертежа из трехмерной модели	Получение чертежа из трехмерной модели выдавливания	0,5	
12.		Получение чертежа из трехмерной модели вращения	0,5	
Всего			4	68
ИТОГО:			8	154

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁶

Не предусмотрено учебным планом

⁶ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁷

Целью индивидуального домашнего задания (ИДЗ) является закрепление теоретических и практических знаний по курсу «Компьютерная объемное моделирование» и получение навыков создания твердотельных моделей деталей и сборок.

ИДЗ выполняется по варианту, содержит набор файлов, содержащих графическую информацию, все размеры и технические обозначения. Пояснительная записка должна быть распечатана, содержать титульный лист к ИДЗ, должна быть сшита в папку, а также содержать набор выполненных файлов в электронном виде.

ИДЗ включает следующие разделы: анализ возможности применения выбранной САПР для получения твердотельной модели изделия. Обоснование применения используемой системы моделирования. Описание выбранной системы компьютерного моделирования, ее возможностей, интерфейса, основных принципов создания объемных элементов.

В качестве исходных данных для ИДЗ служит сборочный чертеж изделия и рабочие чертежи деталей, выдаваемых для курсовой работе по дисциплине «Основы технологии машиностроения». В ИДЗ выполняются модели деталей и сборочного узла с использованием САПР КОМПАС-3D, количество деталей в сборочном узле должно быть не менее 3.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать не более 15 страниц текста (вместе с рисунками и схемами) и приложения. В расчетно-пояснительной записке приводятся обоснование применения используемой системы моделирования (не более 1 стр.), описание выбранной системы компьютерного моделирования, ее возможностей, интерфейса, основных принципов создания объемных элементов (не более 2 стр.), изображение дерева построения, требования к эскизам используемых формообразующих операций, параметры используемых операций для получения объемных элементов.

Графическая часть должна содержать распечатку моделей деталей и сборочного узла.

Кроме этого студенты представляют электронную версии моделей деталей и сборки в формате используемой системы моделирования.

⁷ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Зачет, защита лабораторной работы, , тестовый контроль, собеседование.
ОПК-2.2 Понимает структуру построения и правила использования встроенных баз данных в системе КОМПАС	Зачет, защита лабораторной работы, , тестовый контроль, собеседование.

2. Компетенция ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.2 Применяет современные информационные технологии для решения задач при проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности	Зачет, защита лабораторной работы, , тестовый контроль, собеседование.

3. Компетенция ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.3 Применяет функциональные возможности программных средств для разработки цифровых видов конструкторской документации, связанной с проектами изделий машиностроения. Выполняет построение графических изображений, обозначение технических требований, расчеты геометрических характеристик, оформление чертежей изделий в электронном виде при решении задач профессиональной деятельности	Зачет, защита лабораторной работы, защита, тестовый контроль, собеседование
ОПК-6.4 Применяет современные методы использования информационных технологий и библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов на основе 3D моделирования. Может создавать, редактировать и сохранять новые данные для их повторного использования при выполнении проектных задач профессиональной деятельности	Зачет, защита лабораторной работы, защита, тестовый контроль, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы 3D моделирования. Формообразующие операции	<ol style="list-style-type: none">1. Системы создания трехмерных моделей деталей и сборок. Цели трехмерного твердотельного моделирования.2. Объекты моделирования. Задачи объемного твердотельного моделирования3. Современные программные продукты CAD систем4. Основные методы объемного моделирования деталей. Формообразующие операции.5. Основы трехмерного моделирования. Типы трехмерных моделей6. Порядок работы при создании твердотельной модели7. Основные операции создания базового тела8. Операция вращения. Требования к эскизам. Параметры9. Операция выдавливания. Расположение эскиза. Параметры операции10. Кинематическая операция. Требования к эскизам. Эскиз сечения, эскиз траектории. Параметры операции11. Операция по сечениям. Параметры операции. Требования к эскизам12. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции приклеить выдавливанием.13. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции вырезать выдавливанием.14. Создание тонкостенных элементов15. Создание массивов элементов. Массив по сетке. Параметры массива16. Создание массивов элементов. Массив по концентрической сетке. Параметры массива17. Массив вдоль кривой. Зеркальное копирование. Параметры18. Создание ребер жесткости. Построение уклонов19. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных осей20. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных плоскостей

2	Создание твердотельных моделей деталей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные свойства, задаваемые в 3D модели детали. 2. Какие режимы просмотра 3D модели детали возможны в CAD системе? 3. Чем определяется последовательность создания 3D модели детали? 4. В чем состоит сущность иерархической параметризации в моделях деталей? 5. Что определяет и для чего может использоваться дерево построения модели? 6. Назовите основные параметры при построении вырезов с помощью «элемента выдавливания». 7. Назовите основные параметры при построении вырезов с помощью «элемента вращения». 8. Предварительная настройка листового тела. Создание листового тела. Сгибы по эскизу. Сгибы по ребру. Смещение, размещение, освобождение сгибов. Сгибы в подсечках. 9. Управление параметрами угла сгибов. Добавление сгибов с отступами. Управление боковыми сторонами сгибов. Разгибание и сгибание сгибов. 10. Построение вырезов. Плоская параметрическая симметрия. Создание штамповок, буртиков, жалюзи. 11. Создание массива по точкам эскиза. 12. Отображение детали в развернутом виде. 13. Создание чертежа с видом развертки. 14. Автоматическое объединение тел при многотельном моделировании. 15. Создание нового тела. 16. Зеркальное отображение тела. 17. Вычитание тел.
3	Создание 3D моделей сборочных единиц	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование сборок. Состав сборок. Принципы проектирования 2. Отличительные особенности редактирования компонентов в контексте сборки. 3. Сохранение компонентов при редактировании в контексте сборки 4. Создание исполнений в моделях сборочных единиц. 5. Объясните варианты загрузки компонентов при открытии файла сборки 6. Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании в контексте сборки 7. Добавление компонентов в сборку. Создание компонентов «на месте». Отличительные особенности 8. Создание подборок. Режимы редактирования сборки. Иерархические зависимости в сборке 9. Задание положения компонентов в сборке. Фиксация сопряжения 10. Выполнение формообразующей операции в сборке. Создание массивов компонентов в сборке 11. Параметризация в моделях деталей и сборок. Типы параметризации. Назначение.
4	3D моделирование деталей и сборочных единиц с помощью специализированных программных модулей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие элементы автоматически формируются при создании 3D модели детали с использованием расчетных модулей проектирования тел вращения в КОМПАС 3D. 2. Особенности проектирования сопрягаемых деталей для передачи крутящего момента с использованием расчетных модулей 3. Какие расчетные модули по назначению используются при проектировании деталей машиностроения.

		<ul style="list-style-type: none"> 4. Перечислите библиотеки, реализованные в КОМПАС 3D для автоматизированного создания 3D моделей деталей 5. Существует ли возможность редактирования библиотечного элемента? 6. Как добавить в сборку набор крепежных элементов? 7. Создание массива по образцу.
5	Получение чертежа их трехмерной модели	<ul style="list-style-type: none"> 1. Можно ли осуществить выбор ориентации для главного вида? 2. Последовательность создания пользовательской ориентации и настройка чертежа. 3. Преимущества параметризация в чертежах. 4. Создание стандартных видов. Управление масштабом вида, отображением невидимых линий и линий перехода поверхностей. 5. Можно ли осуществлять перемещение видов, компоновка чертежа, понятие текущего вида. 6. Возможности создания чертежа по модели с сохранением проекционных связи между видами. 7. Заполнение основной надписи чертежа. Особенности заполнения графы Масштаб. Перестроение чертежа и его сохранение на диске.
6	Получение чертежа их трехмерной модели сборки	<ul style="list-style-type: none"> 8. Создание разреза и создание местного разреза. Создание выносного элемента. 9. Параметры вида на чертеже. Редактирование параметров вида. Текстовые ссылки и Автосортировка. Простановка осевых линий и обозначений центров. Простановка размеров. 10. Алгоритм передачи размеров и обозначений из модели в чертеж. 11. Особенности простановки технологических обозначений. Оформление технических требований. Простановка знака неуказанной шероховатости.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
семестр № 5		
1	Основы 3D проектирования. Режимы просмотра модели. Управление изображением.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какими параметрами характеризуется 3D модель детали? 2. Требования к эскизам формообразующих операций? 3. Перечислить режимы просмотра изображения геометрической модели в CAD системе 4. Варианты вызова команд панорамирования (сдвига) изображения в пространстве модели 5. Варианты команд суммирования панорамирования изображения в пространстве модели 6. Вызов контекстного меню для выбора свойств модели 7. Методика вызов команд из контекстного меню для объекта на 3D модели 8. Перечислите основные элементы, составляющие твердотельную 3D модель
2	Операции выдавливания. 3D модель призматической детали.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные параметры операций выдавливания (вытягивания)? 2. Как применяются булевы операции в ходе 3D проектирования деталей? 3. Укажите геометрических объекты для размещения эскизов сечения? 4. Как обеспечивается точность расположения геометрических объектов в эскизе? 5. Объяснить основные принципы иерархической параметризации?
3	Операции вращения. 3D модели деталей вращения.	<ol style="list-style-type: none"> 6. Указать основные параметры операции «вращения». 7. Требования к эскизу-сечения для операции вращения. 8. Способы задания оси при выполнении формообразующей операции «вращение». 9. Отличие параметром «тороид» и «сфероид» при выполнении формообразующей операции «вращение». 10. Какие параметры задания тонкой стенки существуют при выполнении формообразующей операции «вращение». 11. Способы добавления и вычитания объемов при выполнении формообразующей операции «вращение».
4	Разработка 3D модели детали. Операции по сечениям.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и основы выполнения операций по сечениям. 2. Возможное количество эскизов для выполнения операции по сечениям. 3. Требования к эскизам для операции по сечениям. 4. Основные параметры операции по сечениям. 5. Использование сечений-направляющих. Требования к направляющим при выполнении операции по сечениям. 6. Требования к взаимному расположению эскизов для операции по сечениям.
5	Разработка 3D модели детали. Построение объемных на основе элементов по траектории (кинематические операции)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и основы выполнения кинематических операций при моделировании деталей. 2. Возможное количество эскизов-сечений для построения элементов по траектории. 3. Требования к эскизам для объемных операций «элемент по траектории». 4. Основные параметры построения элементов по траектории.

		<ol style="list-style-type: none"> Требования к эскизу-траектории для кинематических операций (элементов по траектории) при 3D моделировании. Способы указания направляющих при 3D моделировании на основе элементов по траектории. Способы ориентации сечения при выполнении элементов по траектории при 3D моделировании.
6	Приемы создания 3D модели. Массивы элементов.	<ol style="list-style-type: none"> Перечислить типы массивов при создании копий элементов в моделях деталей Основные параметры создания копий элементов с помощью команды «массив по сетке» Основные параметры создания копий элементов с помощью команды «массив по концентрической сетке» Основные параметры создания копий элементов с помощью команды «массив вдоль кривой» Какие данные необходимо ввести при создании копий элементов с помощью команды «массив по точкам» Что может являться источником данных координат при создании копий элементов с помощью команды «массив по точкам» Какие условия необходимы для выполнения создания копий элементов с помощью команды «массив по образцу»
семестр № 6		
7	Построение параметрической 3D модели детали вращения.	<ol style="list-style-type: none"> Приведите примеры ограничений для графических примитивов при построении параметризованных изображений в эскизах В чем сущность ограничения «совпадение точек»? Для каких объектов (примитивов) использоваться ограничение «перпендикулярность»? Для каких примитивов может быть использовано ограничение «касание»? Для каких объектов могут использоваться ограничения фиксации?
8	Создание 3D модели сборки. Добавление и расположение компонентов.	<ol style="list-style-type: none"> Способы редактирования моделей сборок. Укажите типовую последовательность создание компонентов в контексте сборки. Отличительные особенности редактирования компонентов в контексте сборки. Сохранение компонентов при редактировании в контексте сборки Создание исполнений в моделях сборочных единиц. Объясните варианты загрузки компонентов при открытии файла сборки Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании в контексте сборки
9	Создание 3D модели сборки. Добавление стандартных элементов с помощью библиотек.	<ol style="list-style-type: none"> Как структурно организован документ «Сборка» в САД приложениях. Сущность метода проектирования сборок «снизу-вверх». Сущность метода проектирования сборок «сверху-вниз» Операции добавления компонентов в сборку. Инструменты обеспечения требуемого расположения компонентов в сборке Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании методом «сверху-вниз» Методика добавления стандартных компонентов в сборку Основные действия при добавлении крепежных деталей при создании 3D модели сборки
10	Разработка 3D моделей	<ol style="list-style-type: none"> Какие детали можно моделировать в САД системах с

	деталей с использованием расчетных модулей и библиотек (Shaft 3D.).	<p>использованием расчетных модулей?</p> <p>2. Привести методику использования расчетных модулей при выполнении 3D моделей зубчатых передач.</p> <p>3. Привести методику использования специализированных расчетных модулей при проектировании деталей со шлицевыми соединениями.</p> <p>4. Какие элементы автоматически формируются при создании 3D модели детали с использованием расчетных модулей проектирования тел вращения в КОМПАС 3D.</p> <p>5. Особенности проектирования сопрягаемых деталей для передачи крутящего момента с использованием расчетных модулей</p> <p>6. Какие расчетные модули по назначению используются при проектировании деталей машиностроения.</p> <p>7. Перечислите библиотеки, реализованные в КОМПАС 3D для автоматизированного создания 3D моделей деталей</p>
11	Получение чертежа из трехмерной модели выдавливания	<p>1. Привести типовые методики формирования главных видов в чертежах на основе 3D моделей деталей.</p> <p>1. В чем сущность ассоциативности видов, сформированных в чертеже на основе 3D модели детали.</p> <p>2. Назовите основные параметры видов в чертеже формируемых на основе 3D модели</p> <p>3. Способы вызова команд для редактирования параметров ассоциативных видов.</p> <p>4. Какие команды используются для построения дополнительных ассоциативных видов в чертежах</p> <p>5. Особенности методики построения простых и сложных разрезов</p>
12	Получение чертежа из трехмерной модели вращения	<p>1. Привести типовые методики формирования главных видов в чертежах на основе 3D моделей деталей.</p> <p>2. В чем сущность ассоциативности видов, сформированных в чертеже на основе 3D модели детали.</p> <p>3. Назовите основные параметры видов в чертеже формируемых на основе 3D модели</p> <p>4. Способы вызова команд для редактирования параметров ассоциативных видов.</p> <p>5. Какие команды используются для построения дополнительных ассоциативных видов в чертежах</p> <p>6. Особенности методики построения простых и сложных разрезов</p>

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено⁸.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных возможностей прикладных программных средств для разработки 3D-моделей
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Знание методик создания цифровых моделей при проектировании технологических приспособлений
Умения	Умение выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов
	Правильно применяет команды создания объемных моделей
	Умение правильно применять команды редактирования
	Умение создавать целостные цифровые модели деталей и сборочных единиц
Навыки	Владение навыками создания и редактирования типовых объемных элементов
	Владение навыками применения операций и их параметров для формирования 3D-моделей деталей
	Владение навыками применения операций добавления компонентов и их взаимного расположения для формирования 3D-моделей сборочных единиц
	Владение навыками использования специализированных библиотек конструктивных элементов и расчетных модулей для разработки 3D моделей деталей
	Владение навыками использования специализированных библиотек компонентов для формирования 3D моделей сборочных единиц.
	Самостоятельность планирования трудовых действий при выполнении проектов 3D моделей деталей и сборочных единиц

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

⁸ В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных возможностей прикладных программных средств для разработки 3D-моделей	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Знание методик создания 3D моделей деталей и сборочных единиц	Не знает методик создания 3D моделей деталей и сборочных единиц	Знает методики создания цифровых моделей деталей и сборочных единиц с нарушениями в логической последовательности	Знает методики создания 3D моделей деталей и сборочных единиц с незначительными нарушениями в логической последовательности	Знает методики создания 3D моделей деталей и сборочных единиц

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов	Не знает содержание курса. Не умеет выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов	умеет выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов, но часто делает ошибки	Умеет выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов, но иногда допускает практические ошибки	Умеет правильно выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения 3D-объектов
Умение применять методики и команды создания объемных моделей	Не знает параметров основных команды создания объемных моделей	Знает параметры основных команды создания объемных моделей, но часто делает ошибки	Умеет использовать основные и дополнительные параметры команды создания объемных моделей, но иногда допускает практические ошибки	Умеет правильно использовать основные и дополнительные параметры команды создания объемных моделей
Умение применять методики построения графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде	Не умеет применять методики построения графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде	Допускает ошибки при построении графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде	Не допускает ошибок при методик построения графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде	Самостоятельно и грамотно умеет применять методики построения графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации в цифровом виде
Умение применять методы использования 3D моделирования и библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий	Не умеет применять методы использования 3D моделирования и библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий	Допускает ошибки при применении методик разработки 3D моделей с использованием библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий	Практически не допускает ошибок при применении методик разработки 3D моделей с использованием библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий	Самостоятельно и грамотно умеет применять методики разработки 3D моделей с использованием библиотек типовых элементов при разработке цифровых макетов изделий

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками создания и редактирования типовых объемных элементов	Не обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц	Обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, но часто допускает ошибки	Обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, но иногда допускает ошибки	Полностью владеет навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц
Навыки применения операций и их параметров для формирования 3D-моделей деталей и сборочных единиц	Не обладает навыками применения операций их параметров для 3D моделей деталей и сборочных единиц	обладает навыками применения операций и их параметров для 3D моделей деталей и сборочных единиц, но часто допускает ошибки	обладает навыками применения операций и их параметров для 3D моделей деталей и сборочных единиц, но иногда допускает ошибки	Полностью обладает навыками применения операций и их параметров для 3D моделей деталей и сборочных единиц.
Владение навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде при решении задач профессиональной деятельности	Не владеет навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде	Владеет навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде, но часто допускает ошибки	Владеет навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде, но иногда допускает ошибки	Полностью владеет навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде
Владение навыками создания, редактирования и сохранения новые данные для их повторного использования при выполнении проектных задач профессиональной деятельности.	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет не достаточно качественно трудовые действия	Выполняет трудовые действия достаточно качественно, иногда ошибается	Качественно и полностью самостоятельно выполняет трудовые действия, в том числе при выполнении творческих заданий

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК №4, №305.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор с интерактивной доской, ПК.
4	Специализированная лаборатория САПР для курсового и дипломного проектирования УК№4, №308	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Специализированная лаборатория САПР для курсового и дипломного проектирования УК№4, №313	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	Подписка Microsoft Imagine Premiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
2	Microsoft Office 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
3	Учебный комплект КОМПАС-3D V18	Лицензионное соглашение МЦ-МЦ-18-00521 от 13.11.2018
4	Учебный комплект КОМПАС-3D V15	Лицензионное соглашение МЦ-11-00610 от 06.12.2011

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Хуртасенко А. В. Компьютерное твердотельное 3D-моделирование: практикум: учеб. пособие для студентов направлений бакалавриата 15.03.01, 15.03.05, магистратуры 151900.68 и специальности 15.05.01 / А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 127 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015012112352802100000651536>
2. Хуртасенко А. В. Автоматизированная конструкторско-технологическая подготовка в машиностроении: учебно-практическое пособие для студентов направлений 15.03.01 - Машиностроение, 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, специальности 15.05.01 - Проектирование технологических комплексов механосборочных производств. Ч.1. Автоматизированная конструкторская подготовка / А. В. Хуртасенко, М. Н. Воронкова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017 – 170 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017110112290722800000658564>
3. Горюнова В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горюнова В.В., Акимова В.Ю.– Электрон. текстовые данные. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. – 172 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102>. – ЭБС «IPRbooks»
4. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 221 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>. – ЭБС «IPRbooks»
5. Хуртасенко, А. В. Компьютерное твердотельное 3D - моделирование : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов специальностей 151001 - Технология машиностроения, 151003 - Инструмент. системы машиностроит. пр-в, 151701 - Проектирование технол. машин и комплексов, 200503 - Стандартизация и сертификация и направлений бакалавриата и магистратуры 151900 - Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в, 150700 - Машиностроение / А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова, А. В. Гринек ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 121 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов

1. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPRbooks
3. <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. <http://diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки
5. <https://elib.bstu.ru/> – Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех»). БГТУ им. В.Г. Шухова
6. <http://techlibrary.ru> – Информационный ресурс со свободным доступом «Техническая библиотека»;
7. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
8. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.
9. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН» - производителя интегрированной САПР КОМПАС.
10. <http://support.ascon.ru/download/documentation/> документация на официальном сайте группы компаний «АСКОН»
11. <http://www.cad.ru/ru/> – информационный портал «Все о САПР» - содержит новости рынка САПР, перечень компаний-производителей (в т.ч. ссылки на странички) - CAD, CAM, CAE, PDM, GIS, подробное описание программных продуктов.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁹

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

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁹ Нужно подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО