

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

Автоматизация проектирования технологических процессов и средств
технологического оснащения

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  (А.В.Хуртасенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«22» апреля 2022 г. прот. № 9

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

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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы механосборочных производств по изготовлению машиностроительных изделий низкой сложности серийного производства с использованием автоматизированных систем проектирования	ПК-2.1 Выполняет анализ с применением САД-систем технологичности конструкции, внесение изменений, разработку и редактирование машиностроительных изделий низкой сложности; использует текстовые редакторы (процессоры) и САД-системы для оформления предложений по изменению конструкции изделий	<p>Знать: Назначение и возможности автоматизированных систем проектирования, методики разработки и редактирования 3D моделей изделий машиностроения с использованием САД-систем</p> <p>Уметь: Применять средства автоматизации конструкторской подготовки при выполнении и редактировании элементов конструкций деталей и сборочных единиц, разработке и согласовании предложений по внесению изменений в конструкции изделий</p> <p>Владеть: Навыками разработки и редактирования 3D моделей деталей и сборочных единиц в том числе с использованием с библиотек унифицированных элементов, стандартных изделий и специализированных расчетных модулей.</p>
		ПК-2.2 Может использовать PDM-систему, САРР-систему организации для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов, синтеза с применением САРР-систем технологических маршрутов и разработки операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	<p>Знать: Современные САРР-системы, их функциональные возможности, методику использования для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p>Уметь: Использовать возможности PDM- и САРР-систем для разработки технологических процессов, поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов</p> <p>Владеть: Навыками поиска типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов по различным критериям, предусмотренным в PDM- и САРР-системах, а также</p>

			создания, редактирования структуры ТП и содержания технологических операций
		<p>ПК-2.3 Может использовать электронные каталоги производителей средств технологического оснащения, MDM-систему организации для выбора средств технологического оснащения, использовать САРР-системы, программные калькуляторы производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов технологических операций.</p>	<p>Знать: Основы цифровых технологий в области унификации нормативно-справочной информации, назначение и возможности MDM-систем для технологической подготовки</p> <p>Уметь: Использовать возможности современных использовать САРР- и MDM-систем при поиске и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки</p> <p>Владеть: Навыками автоматизированного поиска средств технологического оснащения контроля, выбора технологических режимов операций с использованием различных критериев и программных калькуляторов производителей режущего инструмента</p>
		<p>ПК-2.4 Использует САРР-системы для оформления и корректировки технологической документации</p>	<p>Знать: Функциональные возможности модулей формирования комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p> <p>Уметь: Применять методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p> <p>Владеть: Навыками автоматизированного формирования и редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности с применением САРР-систем.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы механосборочных производств по изготовлению машиностроительных изделий низкой сложности серийного производства с использованием автоматизированных систем проектирования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Автоматизация проектирования технологических процессов и средств технологического оснащения
2	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Производственная преддипломная практика
4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

¹ В таблице должны быть представлены все дисциплины 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 10 зач. единиц, 360 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации зачет, дифференцированный зачет по курсовой работе, экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ³	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	72	119	169
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	22	2	11	9
лекции	4	2	2	
лабораторные	16		8	8
практические				
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴	2		1	1
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	338	70	108	160
Курсовой проект	-			
Курсовая работа	36			36
Расчетно-графическое задания	-			
Индивидуальное домашнее задание	-			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	226	70	108	88
Экзамен	36			36

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

⁴ включают 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 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Автоматизированное проектирование деталей и сборочных единиц					
	Автоматизированное и неавтоматизированное проектирование, отличительные особенности. Цель автоматизации проектирования. Объективная необходимость автоматизированного проектирования. Современное ПО автоматизации конструкторского и технологического проектирования. Решение задач, связанных с дизайном, конструированием, компьютерным моделированием. Использование специализированных программных моделей при проектировании средств технологического оснащения. Создание конструкторской документации на основе твердотельных моделей деталей и сборок. Ассоциативность при автоматизированном получении конструкторской документации с готовых моделей деталей и сборок.	2			70
	Всего	2			70

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2. Автоматизированное проектирование технологических процессов					
	Задачи и методика автоматизированного проектирования техпроцессов. Состав современных средств автоматизированной технологической подготовки производства. Технологические модули. Задачи, решаемые при использовании систем автоматизированной подготовки производства. Автоматизированное проектирование технологических процессов механической обработки деталей и сборки сборочных единиц. Этапы проектирования технологических процессов в САПР ТП. Использование технологических баз данных и расчетные модули.	2		8	108
	Всего	2		8	108

Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3. Автоматизированная разработка конструкторско-технологической документации					
	Задачи и методика разработки конструкторской документации на основе использования 3D моделей деталей и сборочных единиц. Формирование рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей конструкций в цифровом виде. Экспорт документации в различные форматы данных. Подготовка к печати. Автоматизированное формирование комплектов технологической документации в цифровом виде с использованием САРР-систем. Подготовка к печати. Экспорт документации в форматы различных информационных систем.			8	160
	Всего			8	160

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1.	Автоматизированное проектирование деталей и сборочных единиц	3D проектирование деталей вращения	0,5	2
2.		3D проектирование корпусных деталей.	0,5	2
3.		Разработка параметризованных 3D моделей деталей	0,5	4
4.		Построение 3D моделей сборочных единиц	0,5	4
5.		Автоматизированное проектирование элементов технологической оснастки с использованием специализированных модулей	1	4
6.		Автоматизированное проектирование оснастки на основе библиотек стандартных элементов	1	4
7.		Моделирование корпусных деталей в NX CAD. Комбинирование операций	1	4
8.		Моделирование простых деталей типа тел вращения в NX CAD.	1	4
9.		Моделирование деталей в NX CAD. Комбинирование операций	1	4
10.		Разработка 3D модели сборки изделия в NX CAD	1	4
ИТОГО:			8	36
семестр № 10				
1.	Автоматизированное проектирование технологических процессов	Создание проекта технологического процесса в CAPP-системах	1	4
2.		Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки детали с использованием CAPP-систем	1	4
3.		Проектирование и редактирование операций с использованием CAPP-систем.	1	4
4.		Использование и редактирование технологических баз данных в CAPP-системах	1	4
5.		Автоматизированный расчет и назначение технологических режимов механической обработки	1	4
6.		Автоматизированный расчет технологических норм времени (техническое нормирование) механической обработки	1	4

7.		Разработка технологических процессов сборки с использованием САРР-систем	1	6	
8.		Автоматизированное формирование технологической документации в САРР-системах	1	4	
			ИТОГО:	8	34
			ВСЕГО:	16	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁵

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 36 часа.

Целью курсовой работы является закрепление теоретических и практических знаний по курсу является получение навыков автоматизированного проектирование конструкций узлов технологического оборудования и оснастки с использованием методов 3D моделирования, разработки и выпуска конструкторской и технологической документации на изделия в машиностроении.

Курсовая работа включает следующие разделы:

- анализ возможности применения выбранной САД системы для разработки цифровых макетов изделий и подготовки конструкторской документации; описание технологии использования выбранной САПР для конкретного вида изделия;

- разработка трехмерной модели сборочной единицы и трехмерных моделей деталей – компонентов сборочной единицы, получение ассоциативной конструкторской документации (сборочный чертеж, чертежи деталей, спецификации);

- описание выбранной САПР-системы для технологической подготовки производства в машиностроении; анализ возможности её применения для подготовки технологической документации; характеристику этапов технологической подготовки производства для конкретного изделия;

- разработка технологических процессов механической обработки с использованием выбранного программного обеспечения, подготовка комплекта технологической документации на изделие.

В качестве исходных данных для КР является задание на проектирование, в том числе возможно использование в качестве исходных данных задания, выданного для курсового проектирования по дисциплине «Технология машиностроения».

Расчетно-пояснительная записка должна содержать 25... 30 страниц текста (вместе с рисунками и схемами).

Графическая часть должна содержать ассоциативные чертежи сборочной единицы, спецификацию, рабочие чертежи деталей – компонентов, карты эскизов к технологическому процессу. Объем графической части должен быть не более 1 листа формата А1.

В приложении приводится комплект маршрутных, операционных карт и карт эскизов, разработанных с использованием САПР ТП.

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁶

Не предусмотрено учебным планом

⁵ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁶ 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 ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы механосборочных производств по изготовлению машиностроительных изделий низкой сложности серийного производства с использованием автоматизированных систем проектирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выполняет анализ с применением САД-систем технологичности конструкции, внесение изменений, разработку и редактирование машиностроительных изделий низкой сложности;	Экзамен, защита лабораторной работы, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, тестовый контроль, собеседование.
ПК-2.2 Может использовать PDM-систему, САРР-систему организации для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов, синтеза с применением САРР-систем технологических маршрутов и разработки операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	Экзамен, защита лабораторной работы, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, тестовый контроль, собеседование
ПК-2.3 Может использовать электронные каталоги производителей средств технологического оснащения, MDM-систему организации для выбора средств технологического оснащения, использовать САРР-системы, программные калькуляторы производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов технологических операций.	Экзамен, защита лабораторной работы, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, тестовый контроль, собеседование
ПК-2.4 Использует САРР-системы для оформления и корректировки технологической документации	Экзамен, защита лабораторной работы, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, тестовый контроль, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Автоматизированное проектирование деталей и сборочных единиц. Конструкторская подготовка.	<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 модели. Основные операции создания базового тела7. Операция вращения. Требования к формообразующим контурам. Параметры8. Операция выдавливания. Расположение эскиза. Параметры операции9. Кинематическая операция. Требования к эскизам. Эскиз сечения, эскиз траектории. Параметры операции10. Операция по сечениям. Параметры операции. Требования к эскизам11. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции приклеить выдавливанием.12. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции вырезать выдавливанием.13. Создание и редактирование массивов элементов. Массив по сетке. Параметры массива14. Создание и редактирование массивов элементов. Массив по концентрической сетке. Параметры массива15. Массив вдоль кривой. Зеркальное копирование. Параметры16. Создание ребер жесткости. Построение уклонов17. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных осей18. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных плоскостей19. Моделирование сборок. Состав сборок. Принципы проектирования20. Добавление компонентов в сборку. Создание компонентов «на месте». Отличительные особенности21. Создание подборок. Режимы редактирования сборки. Иерархические зависимости в сборке22. Задание положения компонентов в сборке. Фиксация сопряжения23. Выполнение формообразующей операции в сборке. Создание массивов компонентов в сборке24. Основы трехмерного моделирования в UG NX. Принципы моделирования25. Форматы для импорта и экспорта данных в системах трехмерного моделирования26. Создание трехмерных моделей в системах UG NX. Основные функциональные возможности27. Параметризация в моделях деталей и сборок. Типы параметризации. Назначение.
2	Автоматизированное проектирование технологических	<ol style="list-style-type: none">1. Задачи технологической подготовки производства. Назначение систем автоматизации ТПП. Требования к системам.2. Состав систем автоматизированной технологической подготовки

	<p>процессов в машиностроении</p>	<p>производства.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Модульный принцип построения систем автоматизированной технологической подготовки. 4. Структура технологических процессов, используемая в системах автоматизированной ТПП. 5. Методы проектирования техпроцессов. Отличительные особенности. Назначение. 6. Проектирование уникального техпроцесса. 7. Сущность проектирование ТП на основе техпроцесса-аналога. 8. Проектирование ТП на основе дублирующей технологии. Дерево технологий. 9. Проектирование ТП с использованием БД переходов. 10. Проектирование ТП с использованием библиотеки типовых операций. 11. Особенности проектирования сквозного ТП. 12. Система расчета режимов резания. Назначение. Достоинства. Недостатки. 13. Какая исходная информация используется при автоматизированном расчете режимов обработки в САПР-системах? 14. Перечислите справочники и технологические базы данных, используемые при проектировании ТП в САПР-системе. 15. Какие расчетные модули используются при проектировании ТП в САПР-системе? 16. Чем определяется последовательность выполняемых операций при проектировании технологии в САПР-системах. 17. Назовите основные критерии поиска оборудования и инструмента в САПР-системах. 18. Трудовое нормирование технологических операций. Использование баз данных. 19. Использование баз данных для формирования комплекта технологической документации. 20. Структурная связь параметров технологического процесса с базами данных. 21. На каком этапе разработки ТП возможно формирование комплекта технологической документации? 22. Показать способы настройки комплектов технологической документации. 23. Чем определяется количество формируемых карт эскизов для одной операции в САПР ТП. 24. Показать возможности экспорта комплектов технологической документации в САПР ТП. 25. Способы редактирования сформированной технологической документации.
3	<p>Автоматизированная разработка конструкторско-технологической документации</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства 2. Оценка состава САПР в зависимости от производственных задач. 3. Подготовка конструкторской документации с использованием трехмерных моделей деталей. 4. Ассоциативность моделей и рабочих чертежей. (ассоциативные виды, разрезы, сечения и т.п.) 5. Подготовка конструкторской документации с использованием трехмерных моделей сборок. 6. Требования к системам автоматизированной подготовки конструкторской документации. 7. Проектирование спецификаций. Взаимосвязь спецификаций и сборочных чертежей. 8. Создание объектов спецификаций, связанных с трехмерными моделями сборок.

		<ol style="list-style-type: none">9. Проектирование спецификаций в системе КОМПАС. Режимы работы. Оформление.10. Средства автоматизации оформления конструкторской документации в САД-системах. Работа с библиотеками.11. На каком этапе разработки ТП возможно формирование комплекта технологической документации?12. Показать способы настройки комплектов технологической документации.13. Чем определяется количество формируемых карт эскизов для одной операции в САПР ТП.14. Показать возможности экспорта комплектов технологической документации в САПР ТП.15. Способы редактирования сформированной технологической документации.
--	--	--

Типовой вариант экзаменационного теста

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

Кафедра Технологии машиностроения

Дисциплина Автоматизированное проектирование технологических процессов и средств
технологического оснащения

Направление 15.03.01 Машиностроение

Профиль Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТЕСТ № 1

1. К булевым операциям в САД приложениях относят:
 - а) объединение, вычитание
 - б) объединение, вычитание и пересечение
 - в) объединение, вычитание и умножение
2. Трёхмерные модели, используемые в САПР, бывают следующих типов:
 - а) каркасные, поверхностные
 - б) твёрдотельные
 - в) каркасные, твёрдотельные и поверхностные
 - г) поверхностные и твёрдотельные
3. Могут ли твёрдотельные модели КОМПАС-3D состоять из нескольких несвязанных между собой частей?
 - а) могут
 - б) не могут
 - в) могут, если их плоские грани соприкасаются
4. Передаются ли в модель компонента результаты формообразующих операции, выполненные при её редактировании в контексте сборки?
 - а) Да
 - б) Нет
 - в) Да, если сборка активна
5. Представить модель сборки в разнесенном виде возможно если:
 - а) все компоненты не зафиксированы
 - б) все компоненты имеют ограничения, но установленные с помощью сопряжений
 - в) возможно в любом случае
6. Ассоциативная конструкторская документация это:
 - а) чертежи и эскизы деталей, приведенные в картах эскизов
 - б) спецификации и рабочие чертежи, ассоциативно связанные с технологической документацией
 - в) сборочные чертежи, чертежи деталей, связанные с 3D моделями изделий
 - г) конструкторская документация, ассоциативно связанная с технологическими картами на изготовление

7. На уровне «переходы» в ТП разрабатываемом с помощью САПР ТП не хранится информация:
- а) о технологических режимах обработки
 - б) о технологическом оборудовании
 - в) о вспомогательном инструменте
 - г) о режущем инструменте
8. Какие виды деятельности технолога не автоматизируются на основе внедрения САПР ТП (указать все правильные варианты):
- а) оформление технологической документации;
 - б) поиск различной справочно-технической информации
 - в) конструирование деталей, сборочных единиц, узлов, инструмента, оснастки
 - г) разработка структуры технологического процесса;
 - д) принятие логических технологических решений
 - е) стандартные расчеты
9. К программному обеспечению автоматизации конструкторской подготовки относятся системы:
- а) САМ, САЕ, САРР
 - б) САD, САЕ, САРР
 - в) САD, САЕ
 - г) САD, САМ, САЕ
10. Под этапами подготовки производства понимают (указать все правильные варианты):
- а) общее проектирование изделия и расчёт его характеристик;
 - б) организация системы контроля качества продукции;
 - в) конструирование деталей, сборочных единиц, узлов, инструмента, оснастки;
 - г) проектирование и моделирование технологических процессов основного и вспомогательного производств;
 - д) разработка управляющих программ для станков с ЧПУ
 - е) планировка механосборочных цехов и расположение оборудования на участках

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

Контрольные вопросы:

1. Назовите критерии выбора программного обеспечения для автоматизации конструкторской подготовки.
2. Назовите основные цели автоматизации конструкторской подготовки.
3. Назовите возможности и результаты автоматизации этапа технологической подготовки.
4. Какие расчетные модули используются при разработке 3D моделей деталей.
5. Какая информация может содержаться в цифровом макете изделия?
6. Какие справочники библиотеки и базы данных используются при разработке 3D моделей деталей?
7. Какие справочники библиотеки и базы данных используются при разработке 3D моделей сборочных единиц?
8. Перечислите используемые методы проектирования при разработке 3D моделей сборок.
9. Какими средствами в САД системах пользуются для правильной ориентации компонентов в сборках?
10. Назовите основные операции, используемые при разработке 3D моделей деталей.
11. Перечислите методы проектирования технологических процессов с использованием САРР-систем.
12. Какие данные могут автоматически передаваться при формировании рабочих чертежей детали на основе 3D моделей?
13. Какие данные могут автоматически передаваться из 3D модели сборки в сборочный чертеж?
14. Какие данные могут автоматически передаваться из 3D модели сборки в спецификацию?
15. Как ассоциативно связана спецификация на изделие и его сборочный чертеж?
16. В чем проявляется ассоциативная связь 3D модели и рабочего чертежа детали?
17. Какая информация вносится в ТП на уровне детали при его проектировании в САРР-системе?
18. Какая информация вносится в ТП на уровне операции при его проектировании в САРР-системе?
19. Назовите способы создания и подключения технологических эскизов к технологическим операциям.
20. Перечислите справочники и технологические базы данных, используемые при проектировании ТП в САРР-системе.
21. Какие расчетные модули используются при проектировании ТП в САРР-системе?
22. Какая исходная информация используется при автоматизированном расчете режимов обработки в САРР-системах?
23. Перечислите основные этапы при расчете норм времени на технологические операции в САРР-системах.
24. Назовите основные критерии поиска оборудования и инструмента в САРР-системах.
25. Назовите основные этапы формирования технологической документации в САРР-системах.
26. Перечислите основные этапы разработки ТП сборки с использованием САРР-систем.
27. Перечислите основные функциональные модули в составе САРР-систем.
28. Какая исходная информация используется при создании технологических процессов сборки в САРР-системах?
29. Какая документация может быть сформирована на основе ТП сборки в САРР-системе?
30. Чем определяется последовательность выполняемых операций при проектировании технологии в САРР-системах.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение каждого семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, а также этапов выполнения курсовой работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
семестр № 6		
1	Основы создания параметризованных 3D моделей деталей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какими параметрами характеризуется 3D модель детали? 2. Требования к эскизам формообразующих операций? 3. Основные параметры операций выдавливания (вытягивания)? 4. Как применяются булевы операции в ходе 3D проектирования деталей? 5. Укажите геометрических объекты для размещения эскизов сечения? 6. Как обеспечивается точность расположения геометрических объектов в эскизе? 7. Объяснить основные принципы иерархической параметризации?
2	3D проектирование деталей вращения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Указать основные параметры операции «вращения». 2. Требования к эскизу-сечения для операции вращения. 3. Способы задания оси при выполнении формообразующей операции «вращение». 4. Отличие параметром «тороид» и «сфероид» при выполнении формообразующей операции «вращение». 5. Какие параметры задания тонкой стенки существуют при выполнении формообразующей операции «вращение». 6. Способы добавления и вычитания объемов при выполнении формообразующей операции «вращение».
3	3D проектирование корпусных деталей. (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.
4	Разработка параметризованных 3D моделей деталей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и основы выполнения объемных кинематических элементов при моделировании деталей. 2. Особенности вариационной параметризации модели детали 3. Особенности иерархической параметризации. 4. Требования к эскизу-траектории для кинематических операций при 3D моделировании. 5. Способы указания последовательности направляющих траекторий для кинематических операций при 3D моделировании. 6. Способы ориентации сечения при выполнении кинематических операций при 3D моделировании.
5	Проектирование 3D моделей с использованием специализированных модулей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие детали можно моделировать в CAD системах с использованием расчетных модулей? 2. Привести методику использования расчетных модулей при выполнении 3D моделей зубчатых передач. 3. Привести методику использования специализированных расчетных модулей при проектировании деталей со шлицевыми

		<p>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>
6	Построение 3D моделей сборочных единиц	<p>1. Как структурно организован документ «Сборка» в САД приложениях.</p> <p>2. Сущность метода проектирования сборок «снизу-вверх».</p> <p>3. Сущность метода проектирования сборок «сверху-вниз»</p> <p>4. Операции добавления компонентов в сборку.</p> <p>5. Инструменты обеспечения требуемого расположения компонентов в сборке</p> <p>6. Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании методом «сверху-вниз»</p>
7	Автоматизированное проектирование элементов технологической оснастки с использованием специализированных модулей	<p>1. Способы редактирования моделей сборок.</p> <p>2. Укажите типовую последовательность создание компонентов в контексте сборки.</p> <p>3. Отличительные особенности редактирования компонентов в контексте сборки.</p> <p>4. Сохранение компонентов при редактировании в контексте сборки</p> <p>5. Создание исполнений в моделях сборочных единиц.</p> <p>6. Объясните варианты загрузки компонентов при открытии файла сборки</p> <p>7. Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании в контексте сборки</p>
8	Автоматизированное проектирование оснастки на основе библиотек стандартных элементов	<p>1. Описать методику добавления в сборку стандартных элементов с использованием библиотек.</p> <p>1. Описать структуру библиотеки (баз данных) стандартных элементов.</p> <p>2. В чем заключается методика поиска стандартных элементов в специализированных библиотеках и базах данных.</p> <p>3. Позиционирование в сборке компонентов из библиотек и баз данных.</p> <p>4. Создание массивов стандартных элементов в 3D моделях.</p> <p>5. Редактирование и замена компонентов из стандартных библиотек и баз данных</p>
9	Моделирование корпусных деталей в NX CAD. Комбинирование операций.	<p>1. Способы и последовательность создания эскизов при выполнении 3D моделирования в NX CAD</p> <p>2. Управление параметрами геометрических объектов в эскизах-сечений</p> <p>3. Описать основные параметры операции «вытягивания» («выдавливания»).</p>

		<p>4. Способы задания направлений при выполнении формообразующих операций.</p> <p>5. Виды массивов элементов, используемых при выполнении 3D моделей деталей</p> <p>6. Параметры массивов «по сетке»</p> <p>7. Параметры массивов «по концентрической сетке»</p>
10	<p>Моделирование простых деталей типа тел вращения в NX CAD.</p>	<p>1. Способы и последовательность создания эскизов при выполнении 3D моделирования в NX CAD</p> <p>2. Управление параметрами геометрических объектов в эскизах-сечений</p> <p>3. Описать основные параметры операции «вытягивания» («выдавливания»).</p> <p>4. Способы задания направлений при выполнении формообразующих операций.</p> <p>5. Виды массивов элементов, используемых при выполнении 3D моделей деталей</p> <p>6. Параметры массивов «по сетке»</p> <p>7. Параметры массивов «по концентрической сетке»</p>
11	<p>Моделирование деталей в NX CAD. Комбинирование операций</p>	<p>1. Способы редактирования моделей сборок в NX CAD.</p> <p>2. Укажите типовую последовательность создание компонентов в контексте сборки.</p> <p>3. Отличительные особенности редактирования компонентов в контексте сборки.</p> <p>4. Сохранение компонентов при редактировании в контексте сборки</p> <p>5. Создание исполнений в моделях сборочных единиц.</p> <p>6. Объясните варианты загрузки компонентов при открытии файла сборки</p> <p>7. Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании в контексте сборки</p>
12	<p>Разработка 3D модели сборки изделия с в NX CAD.</p>	<p>1. Команды создания моделей сборок в NX CAD.</p> <p>2. Назвать методы проектирования сборок в NX CAD</p> <p>3. Последовательность действий при добавлении нового компонента в сборку.</p> <p>4. Перечислите команды сопряжений компонентов при создании сборки в NX CAD.</p> <p>5. Команды создания копий компонентов в NX CAD.</p> <p>6. Параметры создания массивов компонентов.</p>
<p>семестр № 7</p>		
1	<p>Создание проекта технологии изготовления в CAPP-системе. (Подключение 3D модели и чертежа изделия.</p>	<p>1. Основное назначение CAPP приложений.</p> <p>2. Пояснить структуры проекта технологии в CAPP системе</p> <p>3. Какие данные могут передаваться из 3D модели детали в проект технологии в CAPP системе?</p> <p>4. Какие параметры заполняются технологом при создании проекта технологии в CAPP системе?</p> <p>5. Какая информация может автоматически передаваться из чертежа в проект технологии в CAPP системе?</p> <p>6. Особенности подключения 3D моделей в CAPP-приложениях.</p> <p>7. Особенности подключения чертежей к технологии в CAPP-приложениях.</p> <p>8. Методика проектирования технологических процессов механической обработки.</p> <p>9. Опишите уровневую структуру представления информации о технологии в CAPP-приложениях.</p>

		<p>10. Описать принцип получения и состав информации из конструкторской документации.</p> <p>11. Перечислить виды информации, представленной на уровне детали (сборочной единицы).</p> <p>12. Методика назначения материала детали при проектировании технологического процесса механической обработки в САПР ТП.</p>
2	Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки детали с использованием САПР-систем	<p>1. Перечислить виды информации, представленной на уровне деталь в САПР-системе.</p> <p>2. Перечислить виды информации, представленной на уровне операций САПР-системе.</p> <p>3. Перечислить виды информации, представленной на уровне переходы САПР-системе.</p> <p>4. Показать особенности и методику применения технологических баз данных при проектировании операций и переходов в САПР-приложениях.</p> <p>5. Перечислить основные технологические базы данных, используемые в САПР-приложениях.</p> <p>6. Особенности подключения 3D моделей в САПР-приложениях.</p> <p>7. Поясните методику и способы подключения технологических эскизов в САПР-приложениях.</p> <p>8. Описать методику использования расчетных модулей при расчетах технологических режимов.</p> <p>9. Способы создания текстовой части переходов.</p> <p>10. Перечислить исходную информацию для выполнения расчетов технологических режимов в САПР-приложениях.</p> <p>11. Особенности использования модулей технологического нормирования.</p>
3	Проектирование и редактирование операций с использованием САПР-систем. (Технологические базы данных)	<p>1. Перечислить виды информации, представленной на уровне операций.</p> <p>2. Перечислить виды информации, представленной на уровне переходы.</p> <p>3. Показать особенности и методику применения технологических баз данных при проектировании операций и переходов в САПР-приложениях.</p> <p>4. Перечислить основные технологические базы данных, используемые в САПР-приложениях при проектировании операций.</p> <p>5. Поясните методику и способы подключения технологических эскизов в САПР-приложениях.</p> <p>6. Описать методику использования расчетных модулей при расчетах технологических режимов.</p> <p>7. Способы создания и редактирования текстовой части операции.</p>
4	Использование и редактирование технологических баз данных в САПР-системах.	<p>1. Перечислить виды информации, представленной на уровне переходы.</p> <p>2. Показать особенности и методику применения технологических баз данных при проектировании переходов в САПР-приложениях.</p> <p>3. Перечислить основные технологические базы данных, используемые в САПР-приложениях.</p> <p>4. Особенности подключения эскизов к переходам в технологии в САПР-приложениях.</p> <p>5. Поясните методику и способы подключения технологических эскизов в САПР-приложениях.</p> <p>6. Описать методику использования баз данных при поиске и</p>

		<p>выборе технологической оснастки.</p> <p>7. Способы создания текстовой части переходов.</p> <p>8. Редактирование текстовой части переходов. Создание размерных величин в тексте перехода.</p>
5	Автоматизированный расчет и назначение технологических режимов механической обработки	<p>1. Перечислить виды информации, представленной на уровне переходы.</p> <p>2. Показать особенности и методику применения технологических расчетных модулей при назначении режимов резания.</p> <p>3. Какая информация должна присутствовать в технологии для выполнения автоматизированного расчета режимов резания.</p> <p>4. Перечислить технологические базы данных, используемые в САПР-приложениях для назначения режимов резания.</p> <p>5. Особенности подключения эскизов к переходам в технологии в САПР-приложениях.</p> <p>6. Поясните методику и способы создания технологических эскизов в САПР-приложениях.</p> <p>7. Описать методику использования расчетных модулей при расчетах технологических режимов.</p> <p>8. Способы создания текстовой части переходов.</p> <p>9. Перечислить исходную информацию для выполнения расчетов технологических режимов в САПР-приложениях.</p>
6	Автоматизированный расчет технологических норм времени (техническое нормирование) механической обработки	<p>1. Назначение модулей технологического нормирования в САПР-системах.</p> <p>2. Какая исходная информация используется при выполнении технологического нормирования в САПР-системах?</p> <p>3. Особенности использования модулей технологического нормирования.</p> <p>4. Какие базы данных могут использоваться при выполнении технологического нормирования в САПР-системах?</p> <p>5. Перечислите основные этапы при выполнении технологического нормирования в САПР-системах.</p>
7	Создание и редактирование технологических процессов сборки	<p>1. Особенности проектирования технологических процессов сборки в САПР-приложениях</p> <p>2. Основные этапы разработки ТП сборки с использованием САПР приложений.</p> <p>3. Опишите уровневую структуру представления информации о технологии в САПР-приложениях.</p> <p>4. Показать особенности и методику применения баз данных при проектировании технологии сборки в САПР-приложениях.</p> <p>5. Комплектация сборочных операций при проектировании технологии сборки в САПР-приложениях.</p> <p>6. Особенности подключения 3D моделей сборок и деталей.</p>
8	Автоматизированное формирование технологической документации в САПР-системах	<p>1. На каком этапе разработки ТП возможно формирование комплекта технологической документации?</p> <p>2. Показать способы настройки комплектов технологической документации.</p> <p>3. Чем определяется количество формируемых карт эскизов для одной операции в САПР ТП.</p> <p>4. Показать возможности экспорта комплектов технологической документации в САПР ТП.</p> <p>5. Способы редактирования сформированной технологической документации.</p>
семестр № 8		
1	Автоматизированная подготовка конструкторской документации с	<p>1. Задачи и цели конструкторской подготовки производства.</p> <p>2. Укажите основные команды задания и настройки параметров чертежа.</p>

	использованием САД-систем.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Добавление видов изображений на листе чертежа. Настройка параметров видов. 4. Создание дополнительных видов и слоев в пространстве чертежа. 5. Указать последовательность выполнения копирование данных между документами. 6. Команды создания обозначений позиций. Форматирование обозначений позиций. 7. Как обеспечивается связь позиций и геометрических изображений. 8. Создание макроэлементов в сборочных и рабочих чертежах.
2	Автоматизированная подготовка рабочих чертежей с использованием 3D моделей деталей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать особенности создания ассоциативных чертежей с использованием моделей деталей. 2. В чем сущность ассоциативной связи рабочих чертежей и цифровых 3D моделей деталей. 3. Перечислите базовые операции создания видов в чертеже с использованием 3D моделей деталей. 4. Перечислить виды информации, передаваемых в чертеж формируемый на основе 3D моделей деталей. 5. Указать преимущества использования на чертежах видов, ассоциативно связанных с 3D моделями деталей. 6. Перечислить параметры видов в чертеже полученных на основе 3D моделей деталей. 7. Особенности настройки параметров чертежей получаемых на основе 3D моделей деталей.
3	Автоматизированная подготовка сборочных чертежей с использованием 3D моделей сборочных единиц.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать особенности создания ассоциативных сборочных чертежей с использованием 3D моделей сборочных единиц. 2. В чем сущность ассоциативной связи сборочных чертежей и цифровых 3D моделей сборочных единиц. 3. Перечислите базовые операции создания видов в чертеже с использованием 3D моделей сборочных единиц. 4. Перечислить виды информации, передаваемых в чертеж формируемый на основе 3D моделей сборочных единиц. 5. Указать преимущества использования на чертежах видов, ассоциативно связанных с 3D моделями сборочных единиц. 6. Способы создания объектов спецификаций в сборочном чертеже. 7. Особенности настройки параметров чертежей получаемых на основе 3D моделей сборочных единиц.
4	Автоматизированное проектирование спецификаций, ассоциативных со сборочными чертежом и чертежами деталей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура спецификации на изделии реализованная в САД системах. 2. Что такое базовый объект спецификации (на примере КОМПАС 3D) 3. Что такое вспомогательный объект спецификации (на примере КОМПАС 3D) 4. Для чего используются резервные строки. Как настраивается их количество? 5. В чем проявляется ассоциативная связь сборочного чертежа и спецификации. 6. В чем проявляется ассоциативная связь чертежей деталей и спецификации. 7. Перечислите основные настройки при создании ассоциативных спецификаций.
5	Разработка пакета конструкторской документации на изделие, с использованием трехмерных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Показать особенности создания комплектов конструкторской документации, включающих рабочие и сборочные чертежи, спецификации, с учетом их ассоциативных связей.

	моделей.	<ol style="list-style-type: none">2. В чем сущность ассоциативной связи спецификаций, сборочных и рабочих чертежей, и цифровых 3D моделей сборочных единиц и деталей.3. Перечислите информационные связи в комплектах конструкторской документации, на основе ассоциативности.4. Указать преимущества использования на чертежах видов, ассоциативно связанных с 3D моделями деталей.5. Способы создания объектов спецификаций в сборочном чертеже.6. Особенности настройки параметров чертежей получаемых, ассоциативно связанных со спецификациями.
--	----------	--

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично⁷.

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке
	Применять средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий
	Использовать возможности PDM- и CAPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов
	Использовать возможности современных использовать CAPP- и MDM-систем при поиске и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки
	Применять методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением CAPP-систем
Навыки	Владение навыками разработки проектов машиностроительных изделий, включая 3D моделирование деталей и сборочных единиц, выпуск конструкторской документации с использованием САД систем, навыками проектирования с помощью CAPP-систем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, расчёта режимов обработки, норм времени, формирования технологической документации.
	Навыками разработки и редактирования 3D моделей деталей и сборочных единиц с использованием с библиотек унифицированных элементов, стандартных изделий и специализированных
	Навыками поиска типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов по различным критериям, предусмотренным в PDM- и CAPP-системах, а также редактирования структуры и ТП и содержания технологических операций
	Навыками автоматизированного поиска средств технологического оснащения контроля, выбора технологических режимов технологических операций с использованием различных критериев и программных калькуляторов производителей режущего инструмента
	Навыками автоматизированного формирования и редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности с применением CAPP-систем.

⁷ 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 закономерностей, соотношений, принципов	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
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение определять функциональные возможности, выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке	Не знает содержание курса. Не умеет определять функциональные возможности, выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке	Умеет определять функциональные возможности, выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке, но часто делает ошибки	Умеет определять функциональные возможности, выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке, но иногда допускает практические ошибки	Умеет правильно определять функциональные возможности, выбирать виды и состав современных программных средств, технологических и конструкторских баз данных, уметь их использовать при автоматизации конструкторской и технологической подготовке
Применять средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий	Не умеет применять основные подходы и методики применения средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий	Умеет определять и применять средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий, но часто делает ошибки	Умеет определять и применять средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий, но иногда допускает практические ошибки	Умеет правильно определять и применять средства автоматизации конструкторской подготовки при разработке и редактировании элементов 3D моделей изделий
Умение использовать возможности PDM- и САPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов	Допускает грубые ошибки при использовании PDM- и САPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов	Допускает ошибки при использовании PDM- и САPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов, испытывает затруднения при формулировании и обосновании задач	Не допускает ошибок при использовании PDM- и САPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов.	Самостоятельно оценивает проверяет и анализирует результаты при использовании PDM- и САPP-систем для поиска и редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов.
Использовать возможности современных использовать	Допускает грубые ошибки при использовании PDM- и САPP-	Допускает ошибки при использовании PDM- и САPP-	Не допускает ошибок при использовании PDM- и САPP-	Самостоятельно оценивает проверяет и анализирует

<p>САРР- и МДМ-систем при поиске и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки</p>	<p>систем для поиска и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки</p>	<p>систем для поиска и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки, испытывает затруднения при формулировании и обосновании задач</p>	<p>систем для поиска и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки.</p>	<p>результаты при использовании РДМ- и САРР-систем для поиска и выборе средств технологического оснащения, контроля, инструмента и инструментальной оснастки.</p>
<p>Умение применять методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p>	<p>Не способен применять методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p>	<p>Небрежно применяет методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p>	<p>Успешно применяет методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p>	<p>Умеет уверенно и качественно применять методики подготовки составов комплектов технологической документации с применением САРР-систем</p>

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками автоматизированной разработки и редактирования трехмерных моделей деталей и сборочных единиц, технологических процессов механообработки и сборки с использованием CAD/CAPP приложений	Не обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, выпуска конструкторской документации с использованием CAD систем. Не владеет , навыками проектирования с помощью CAPP-систем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, расчёта режимов обработки, норм времени, формирования технологической документации.	Обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, выпуска конструкторской документации с использованием CAD систем. Владеет навыками проектирования с помощью CAPP-систем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, расчёта режимов обработки, норм времени, формирования технологической документации, но часто допускает ошибки	Обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, выпуска конструкторской документации с использованием CAD систем. Владеет навыками проектирования с помощью CAPP-систем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, расчёта режимов обработки, норм времени, формирования технологической документации, но иногда допускает ошибки	Полностью обладает навыками разработки проектов машиностроительных изделий на основе 3D моделирования деталей и сборочных единиц, выпуска конструкторской документации с использованием CAD систем. Владеет навыками проектирования с помощью CAPP-систем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, расчёта режимов обработки, норм времени, формирования технологической документации
Владение трудовыми навыками разработки и редактирования 3D моделей деталей и сборочных единиц с использованием с библиотек унифицированных элементов, стандартных изделий и специализированных расчетных модулей	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет не достаточно качественно трудовые действия	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Владение навыками поиска типовых технологических процессов и	Не может самостоятельно продемонстрировать навыки, планировать и	Выполняет трудовые действия по владению навыками с	Хорошо проявляет навыки при выполнении трудовых	Полностью самостоятельно и качественно выполняет трудовые

технологических процессов – аналогов по различным критериям, предусмотренным в PDM- и CAPP-системах, а также редактирования структуры и ТП и содержания технологических операций	выполнять трудовые действия	помощью подсказок наставника	действия с редкими консультациями наставника	действия, успешно демонстрирует полученные навыки, проявляет инициативу
Владение навыками автоматизированного поиска средств технологического оснащения контроля, выбора технологических режимов технологических операций с использованием различных критериев и программных калькуляторов производителей режущего инструмента	Не может самостоятельно демонстрировать навыки, планировать и выполнять трудовые действия	Выполняет трудовые действия по владению навыками с помощью подсказок наставника	Хорошо проявляет навыки при выполнении трудовых действия с редкими консультациями наставника	Полностью самостоятельно и качественно выполняет трудовые действия, успешно демонстрирует полученные навыки, проявляет инициативу
Владение навыками автоматизированного формирования и редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности с применением CAPP-систем.	Не может самостоятельно демонстрировать навыки, и выполнять трудовые действия	Выполняет трудовые действия по владению навыками с помощью подсказок наставника, совершает регулярные ошибки	Хорошо проявляет навыками при выполнении трудовых действий с редкими консультациями наставника	Полностью самостоятельно и качественно выполняет трудовые действия, успешно демонстрирует полученные навыки, проявляет творческий подход

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 ВЕРТИКАЛЬ 2018	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 11.02.2019
5	NX (CAD/CAM/CAE) 7.5	Перечень лицензий SIEMENS для БГТУ им. Шухова (соглашение №1114/16 от 24.11.2016).
6	Модуль ЧПУ. Токарная обработка. Фрезерная обработка. (приложение для КОМПАС-3D v18) Учебная лицензия	Лицензионное соглашение МЦ-19-00146 от 28.11.2019
7	Учебный комплект КОМПАС-3D V15	Лицензионное соглашение МЦ-11-00610 от 06.12.2011

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Перечень основной литературы

1. 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>
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 / А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 228 с.
3. Хуртасенко, А.В. Автоматизированная технологическая подготовка в машиностроении: учеб. пособие / А.В. Хуртасенко, М.Н. Воронкова, И.В. Маслова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 180 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016053115423583300000652185>
4. 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>
5. Хуртасенко А. В. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: метод. рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления бакалавриата 15.03.05 / Хуртасенко А. В., Воронкова М. Н. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – 20 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016032209181147900000658116>
6. Хуртасенко А. В. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: метод. рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления бакалавриата 15.03.05 / Хуртасенко А. В., Воронкова М. Н. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – 20 с.

Перечень дополнительной литературы

1. 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»
2. 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»
3. Хуртасенко А.В., Маслова И.В. Компьютерное объемное моделирование объектов машиностроения: методические указания к выполнению лабораторных работ – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008, 59 с.
4. 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.
5. NX для конструктора-машиностроителя / Гончаров, П. С.; Ельцов, М. Ю.; Коршиков, С. Б.; Лаптев, И. В. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 504 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
5. <https://elib.bstu.ru/> – Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех»). БГТУ им. В.Г. Шухова
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.
8. https://www.plm.automation.siemens.com/ru/about_us/russian_book_nx_download.shtml – «NX для конструктора - машиностроителя» – раздел ресурса компании SIEMENS со свободным доступом: Книги по программным продуктам NX™.