

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



« 20 » МАЯ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Системы управления жизненным циклом изделия**

специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01-10 Проектирование технологических комплексов  
механосборочных производств

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

**Институт:** Технологического оборудования и машиностроения

**Выпускающая кафедра:** Технологии машиностроения

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

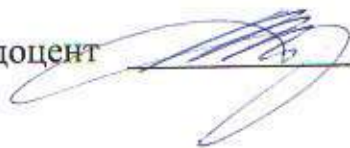
▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2016 г. № 1343

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (А.В.Хуртасенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г. прот. № 11/1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г. прот. № 6/1

Председатель  (Герасименко В.Б.)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПСК-10.3	Способность выполнять работы по проектированию машин и технологических комплексов механосборочных производств.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> Основы и методики автоматизированного проектирования изделий машиностроения, технологии их изготовления, подготовки конструкторской и технологической документации с учетом применения программ автоматизации проектного этапа в жизненном цикле изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать виды и состав современных программных средств и уметь их использовать для проектирования деталей и узлов машин, технологических процессов, их параметров, используемых в технологических комплексах механосборочных производств.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками автоматизированной подготовки трехмерных моделей деталей и сборочных единиц, формирования комплектов конструкторской и технологической документации, необходимых для реализации проектирования машин и технологических комплексов машиностроительных производств, а также разработки технологических процессов реализуемых с помощью рассматриваемых технологических комплексов</p>
2	ПСК-10.4	Способность обеспечивать информационное обслуживание машин и технологических комплексов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> Основы и методики автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ, как основного информационного обеспечения их эффективного функционирования для реализации различных видов механической обработки при выполнении производственных задач в составе технологических комплексов</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать виды и состав современных программных средств и уметь их использовать при автоматизации проектирования программной обработки на оборудовании с ЧПУ в составе технологических комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b></p>

			<p>Навыками автоматизированной подготовки управляющих программ с использованием современных CAD/CAM приложений при выполнении токарных, фрезерных, токарно-фрезерных, комплексных операций на станках с числовым программным управлением с учетом различных стратегий обработки, навыками автоматизированного формирования технологической и производственной документации.</p>
--	--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Компьютерная графика
2.	Системы автоматизированного проектирования
3.	Информационное и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования
4.	Детали машин и основы проектирования

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Проектирование технологических процессов механосборочных производств
2.	Производственная практика
3.	Конструкторская практика
4.	Научно-исследовательская работа
5.	Преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач. единиц, 504 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	504	136	110	129	129
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	221	68	51	51	51
лекции	85	34	17	17	17
лабораторные	102		34	34	34
практические	34	34			
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	283	68	59	78	78
Курсовой проект					
Курсовая работа	36				36
Расчетно-графическое задания					
Индивидуальное домашнее задание					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	211	68	59	42	42
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	зачет	зачет	экзамен	зачет



# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

### 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
<b>1. Цифровые технологии в управлении жизненным циклом изделий</b>					
	Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов. Основные понятия и определения ИПИ. Стандарты в области ИПИ. Роль ИПИ-технологий в современной промышленности. Структура интегрированной информационной среды. Концепция внедрения PLM-технологий. Базовые системы, обеспечивающие реализацию стратегии PLM. Функции и возможности PLM-решений в конструкторской подготовке производства. ИПИ-технологии в процессе проектирования изделий. Современное программное обеспечение для автоматизации конструкторского и технологического проектирования.	5			8
<b>2. Автоматизированная конструкторская подготовка производства</b>					
	Решение задач, связанных с разработкой цифровых макетов изделий, дизайном, конструированием, компьютерным моделированием. Современные методы проектирования на основе использования твердотельного трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц. Операции формирования объемных моделей деталей. Методы создания массивов и ассоциативных копий объемных элементов в моделях деталей. Методы проектирования 3D моделей сборочных единиц. Сопряжения компонентов в 3D моделях сборок. Массивы компонентов. Формообразующие операции в сборках. Редактирование компонентов в контексте сборки. Создание конструкторской документации на основе твердотельных моделей деталей и сборок. Ассоциативное информационное описание проектируемых изделий.	12	34		60
	<b>Всего</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>68</b>

### Курс 4 Семестр 7

№ 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
<b>1. Применение интегрированных систем на этапе КПП</b>					
	Назначение и особенности применения системы NX на этапе проектирования в жизненном цикле изделия. Модули NX, назначение. Рабочее пространство для работы с 3D моделями. Навигатор модели детали и сборки. Создание базовых систем координат, плоскостей, осей. Настройки. Методы создания объемных примитивов. Проектирование 3D моделей деталей с использованием формообразующих операций в NX CAD. Использование массивов объемных элементов в моделях деталей. Преобразование. <b>Особенности и методика проектирования 3D моделей сборочных единиц в NX.</b> Добавление и позиционирование компонентов в сборках. Управление компонентами. Редактирование компонентов в контексте сборки в Создании конструкторской документации на основе твердотельных моделей деталей и сборок.	10		24	36
<b>2. Подготовка конструкторской документации с использованием CAD систем</b>					
	Автоматизированная подготовка рабочих чертежей на основе трехмерных твердотельных моделей деталей. Автоматизированная подготовка ассоциативных сборочных чертежей с использованием трехмерных твердотельных моделей сборочных единиц. Автоматизированное проектирование спецификаций на изделия машиностроения. Создание спецификаций, ассоциативных с моделями деталей и сборок и сборочными чертежами.	7		10	23
	<b>Всего</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>59</b>

### 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	2	3	4	5	6
<b>1. Основы инженерного анализа с использованием CAE систем</b>					
	Современный уровень программного обеспечения для инженерного анализа изделий машиностроения. Методы и средства инженерного анализа с использованием современного ПО. Современные CAE системы. Задачи, решаемые с использованием КЭА. Основные этапы выполнения КЭА.	14		17	34

<b>2. Автоматизированное проектирование технологических процессов в САРР приложениях</b>					
	Задачи и методика автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. Классификация систем автоматизированной технологической подготовки производства. Комплексные системы технологической подготовки производства. Состав современных систем технологической подготовки производства. Технологические модули. Формирование комплектов технологической документации.	10		17	34
	Всего	34		34	78

### 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
1	2	3	4	5	6
<b>1. Автоматизированное проектирование программной обработки в САМ системах</b>					
	Классификация систем автоматизированной разработки управляющих программ для станков с ЧПУ. Комплексные системы технологической подготовки производства. Задачи, решаемые при использовании систем автоматизированной подготовки производства и программной обработки на оборудовании с ЧПУ. Виды механической обработки, программируемые в САМ приложениях. Этапы автоматизированной разработки УП для станков с ЧПУ в САМ приложениях. Основы автоматизированное проектирование токарных, фрезерных, токарно-фрезерных, комплексных операций на станках с числовым программным управлением с использованием различных стратегий обработки. Формирование технологической и производственной документации.	17		34	78
	Всего	34		34	78



#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1.	Автоматизированная конструкторская подготовка производства	Основы 3D проектирования. Операции выдавливания.	2	2
2.		Разработка 3D модели детали. Операции вращения.	2	2
3.		Разработка 3D модели детали. Операции по сечениям.	4	4
4.		Разработка 3D модели детали. Кинематические операции.	4	4
5.		Редактирование моделей деталей с использованием операций создания массивов	2	2
6.		Создание и редактирование 3D модели сборки.	4	4
7.		Разработка 3D модели изделия с использованием библиотек.	4	4
8.		Создания технических обозначений в моделях деталей.	2	2
9.		Создание описания компонентов и технических обозначений в 3D моделях сборок.	2	2
10.		Создание 3D моделей изделий на основе компоновочной геометрии.	2	2
11.		Проектирование листовых изделий	4	4
12.		Анализ геометрии и массо-инерционных характеристик 3D моделей	2	2
ИТОГО:			34	34

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1.	Применение интегрированных систем на этапе КПП	Моделирование деталей вращения (NX). Массивы.	4	4
2.		Моделирование деталей. методами вытягивание (NX). Комбинирование операций.	4	4
3.		Разработка 3D модели сборки изделия (NX). Использование библиотек.	4	4
4.		Создание 3D моделей сборочных единиц. Редактирование компонентов в контексте сборки	6	6
5.	Подготовка	Автоматизированная подготовка	4	4

	конструкторской документации с использованием CAD систем	конструкторской документации с использованием CAD систем.		
6.		Автоматизированная подготовка рабочих чертежей с использованием 3D моделей деталей.	4	4
7.		Автоматизированная подготовка сборочных чертежей с использованием 3D моделей сборочных единиц.	4	4
8.		Разработка пакета конструкторской документации на изделие.	4	4
ИТОГО:			34	34

семестр № 8				
1.	Основы инженерного анализа с использованием CAE систем	Основы FEM анализа. Структура проекта в NX CAE.	2	2
2.		Идеализация геометрии для выполнения конечно-элементного анализа в CAE системах	2	2
3.		Методы создания 2D конечно-элементных сеток	4	4
4.		Методы создания 3D конечно-элементных сеток	4	4
5.		Создания и редактирования FEM моделей деталей.	4	4
6.		Создание и редактирование FEM моделей сборочных единиц	4	4
7.		Создание и редактирование расчетных моделей деталей в CAE приложениях	4	4
8.	Автоматизированное проектирование технологических процессов в CAPP приложениях	Создание проекта технологического процесса в CAPP системах	2	2
9.		Разработка технологического процесса механической обработки детали с использованием САПР ТП	2	2
10.		Выполнение расчетов технологических режимов и норм времени	2	2
11.		Разработка технологических процессов сборки с использованием САПР ТП	2	2
12.		Подготовка пакета технологической документации на изделие.	2	2
ИТОГО:			34	34

семестр № 9				
1.	Автоматизированное проектирование программной обработки в САМ системах	Программирование токарной обработки в САМ приложениях	4	4
2.		Программирование фрезерной обработки в САМ приложениях	4	4
3.		Обработка пресс-форм в САМ приложениях	4	4
4.		Программирование токарно-фрезерной обработки в САМ системах	4	4
5.		Программирование фрезерной 3-х координатной обработки в САМ системах	4	4
6.		Программирование фрезерной 5-ти осевой обработки в САМ системах	6	6
7.		Программирование высокоскоростной обработки в САМ системе	4	4
8.		Постпроцессинг. Подготовка пакета технологической и цеховой документации на изделие	4	4
ИТОГО:			34	34

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Цифровые технологии в управлении жизненным циклом изделий. Автоматизированная конструкторская подготовка производства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные этапы жизненного цикла машиностроительных изделий.</li> <li>2. Основные понятия и определения ИПИ.</li> <li>3. Стандарты в области ИПИ. Роль ИПИ-технологий в современной промышленности.</li> <li>4. Структура интегрированной информационной среды. Концепция внедрения PLM-технологий.</li> <li>5. Базовые системы, обеспечивающие реализацию стратегии PLM.</li> <li>6. Функции и возможности PLM-решений в конструкторской подготовке производства.</li> <li>7. ИПИ-технологии в процессе проектирования изделий. Современное программное обеспечение для автоматизации конструкторского и технологического проектирования.</li> <li>8. Системы создания трехмерных моделей деталей и сборок. Цели трехмерного твердотельного моделирования.</li> <li>9. Объекты моделирования. Задачи объемного твердотельного моделирования</li> <li>10. Современные программные продукты САД систем</li> <li>11. Основные методы объемного моделирования деталей. Формообразующие операции.</li> <li>12. Основы трехмерного моделирования. Типы трехмерных моделей</li> <li>13. Порядок работы при создании твердотельной модели</li> <li>14. Основные операции создания базового тела</li> <li>15. Операция вращения. Требования к эскизам. Параметры</li> <li>16. Операция выдавливания. Расположение эскиза. Параметры операции</li> <li>17. Кинематическая операция. Требования к эскизам. Эскиз сечения, эскиз траектории. Параметры операции</li> <li>18. Операция по сечениям. Параметры операции. Требования к эскизам</li> <li>19. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции приклеить выдавливанием.</li> <li>20. Операции для изменения базового тела (булевы операции) – приклеивание, вырезание. Параметры операции вырезать выдавливанием.</li> <li>21. Создание тонкостенных элементов</li> <li>22. Создание массивов элементов. Массив по сетке. Параметры массива</li> <li>23. Создание массивов элементов. Массив по концентрической сетке. Параметры массива</li> <li>24. Массив вдоль кривой. Зеркальное копирование. Параметры</li> <li>25. Создание ребер жесткости. Построение уклонов</li> <li>26. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных осей</li> <li>27. Вспомогательные построения. Создание вспомогательных плоскостей</li> <li>28. Моделирование сборок. Состав сборок. Принципы проектирования</li> <li>29. Добавление компонентов в сборку. Создание компонентов «на месте». Отличительные особенности</li> <li>30. Создание подборок. Режимы редактирования сборки. Иерархические зависимости в сборке</li> <li>31. Задание положения компонентов в сборке. Фиксация сопряжения</li> <li>32. Выполнение формообразующей операции в сборке. Создание</li> </ol>

		<p>массивов компонентов в сборке</p> <p>33. Основы трехмерного моделирования в UG NX. Принципы моделирования</p> <p>34. Форматы для импорта и экспорта данных в системах трехмерного моделирования</p> <p>35. Создание трехмерных моделей в системах UG NX. Основные функциональные возможности</p> <p>36. Параметризация в моделях деталей и сборок. Типы параметризации. Назначение.</p>
2	Применение интегрированных систем на этапе КПП	<p>1. Цели автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства</p> <p>2. Задачи поэтапной автоматизации подготовки производства.</p> <p>3. Основные требования к применяемым комплексам конструкторско-технологической подготовки производства</p> <p>4. Оценка состава САПР в зависимости от производственных задач.</p> <p>5. Последовательность реализации поэтапной автоматизации подготовки производства.</p> <p>6. Классификация САПР по функциональным возможностям.</p> <p>7. Классификации современных САПР по их назначению.</p> <p>8. Требования к системам автоматизированной подготовки конструкторской документации.</p> <p>9. Проектирование сборочных чертежей. Взаимосвязь спецификаций и сборочных чертежей.</p> <p>10. Проектирование спецификаций. Взаимосвязь спецификаций и сборочных чертежей.</p> <p>11. Проектирование спецификаций в системе КОМПАС. Режимы работы. Оформление.</p> <p>12. Модули библиотек как средства автоматизации конструкторского проектирования. Работа с библиотеками.</p>
3	Подготовка конструкторской документации с использованием САД систем	<p>1. Требования к системам автоматизированной подготовки конструкторской документации</p> <p>2. Классификации современных систем комплексной автоматизации конструкторской подготовки</p> <p>3. Подготовка конструкторской документации с использованием трехмерных моделей деталей.</p> <p>4. Ассоциативность моделей и рабочих чертежей. (ассоциативные виды, разрезы, сечения и т.п.)</p> <p>5. Подготовка конструкторской документации с использованием трехмерных моделей сборок.</p> <p>6. Требования к системам автоматизированной подготовки конструкторской документации.</p> <p>7. Автоматизированное проектирование спецификаций.</p> <p>8. Создание объектов спецификаций, связанных с трехмерными моделями сборок.</p> <p>9. Модули библиотек как средства автоматизации конструкторского 3D проектирования. Работа с библиотеками.</p>
4	Основы инженерного анализа с использованием САЕ систем	<p>1. Состав и назначение автоматизированных систем инженерного анализа. Виды задач. Решаемых с помощью таких систем</p> <p>2. Классификация и характеристики методов инженерного анализа. Приведите методы, реализованные в системах автоматизации инженерных расчетов.</p> <p>3. Современные программные пакеты систем автоматизации инженерного анализа.</p> <p>4. Дать характеристику возможностей САЕ систем. Группы программ инженерного анализа (условная классификация).</p> <p>5. Основы конечно-элементного моделирования (сущность метода).</p> <p>6. Основные этапы инженерного анализа с использованием САЕ систем.</p>



		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Структура и этапы проведения инженерных расчетов с NX CAE.</li> <li>8. Особенности подготовки CAD модели изделия для её использования в САЕ приложениях.</li> <li>9. Идеализированная модель. Особенности.</li> <li>10. Конечно-элементная модель. Состав. Свойства.</li> <li>11. Конечно-элементная модель. Особенности создания и редактирование конечно-элементных моделей (КЭМ).</li> <li>12. Расчетная модель. Структура. Свойства.</li> <li>13. Состав и структура результатов решения расчетной модели (отчет симуляции).</li> <li>14. Этапы КЭ анализа в САЕ системах (NX CAE).</li> <li>15. Коллекторы КЭМ. Назначение. Типы.</li> <li>16. Методы создания 3D сеток. Виды 3D сеток. Примеры используемых конечных элементов.</li> <li>17. Методы создания 2D сеток. Виды 2D сеток. Примеры используемых конечных элементов.</li> <li>18. Назначение 1Dконечных элементов. Виды элементов. Примеры используемых конечных элементов.</li> <li>19. Приложение нагрузок в КЭМ. Виды нагрузок и краткая характеристика.</li> <li>20. Назначение ограничений, условия на степени свободы в КЭМ. Виды ограничений.</li> <li>21. Назначение ограничений, условия на степени свободы в КЭМ. Ограничения, задаваемые пользователем (UserDefinedConstraint).</li> <li>22. Типы решаемых задач инженерного анализа в САЕ системах.</li> <li>23. Виды прочностных инженерных анализов. Сущность линейного анализа.</li> <li>24. Виды прочностных инженерных анализов. Сущность нелинейного анализа.</li> <li>25. Виды прочностных инженерных анализов. Сущность динамического анализа конструкций.</li> <li>26. Виды прочностных инженерных анализов. Сущность анализа долговечности и усталости.</li> <li>27. Виды инженерных анализов кинематики. Сущность анализа кинематики твердых и упругих тел. Сущность анализа кинематики упругих тел и проверки столкновений.</li> <li>28. Виды инженерных мульти-физических анализов. Примеры. Сущность.</li> <li>29. Виды инженерной оптимизации в САЕ системах. Примеры сущность.</li> </ol>
5	Автоматизированное проектирование технологических процессов в САРР приложениях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи технологической подготовки производства. Назначение систем автоматизации ТПП. Требования к системам.</li> <li>2. Состав систем автоматизированной технологической подготовки производства.</li> <li>3. Модульный принцип построения систем автоматизированной технологической подготовки.</li> <li>4. Структура технологических процессов, используемая в системах автоматизированной ТПП.</li> <li>5. Методы проектирования техпроцессов. Отличительные особенности. Назначение.</li> <li>6. Проектирование уникального техпроцесса.</li> <li>7. Проектирование ТП на основе техпроцесса-аналога.</li> <li>8. Проектирование ТП на основе дублирующей технологии. Дерево технологий.</li> <li>9. Проектирование ТП с использованием БД переходов.</li> <li>10. Проектирование ТП с использованием библиотеки типовых операций.</li> <li>11. Особенности проектирования сквозного ТП.</li> <li>12. Система расчета режимов резания. Назначение. Достоинства. Недостатки.</li> </ol>

		13. Трудовое нормирование технологических операций. Использование баз данных. 14. Формирование комплекта технологической документации. Структурная связь параметров технологического процесса с базами данных.
6	Автоматизированное проектирование программной обработки в САМ системах	1. Назначение САМ систем. 2. Требования к САМ системам 3. Классификация, структура и состав САМ-систем. 4. Функциональные возможности САМ систем. 5. Задачи, решаемые с использованием САМ систем. 6. Дать краткий обзор современных САМ систем. 7. Место САМ систем в технологической подготовке производства. 8. Исходная информация для решения задач технологической подготовки с использованием САМ систем. 9. Этапы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САМ систем. 10. Подготовка и выбор геометрии обрабатываемой детали и заготовки. 11. Особенности этапа создания операции в САМ системах. 12. Виды обработки, программируемые с использованием САМ систем. 13. Особенности программирования фрезерной обработки в САМ системах. 14. Виды фрезерной обработки, программируемой в САМ системах. Стратегии обработки. 15. Особенности программирования токарной обработки в САМ системах. 16. Виды токарной обработки, программируемой в САМ системах. Стратегии обработки. 17. Особенности программирования комплексной обработки в САМ системах. 18. Базы данных используемые в САМ системах 19. Раскрыть задачи визуализации обработки на станках с ЧПУ. 20. Использование постпроцессоров для адаптации рабочей программы для различных систем ЧПУ.

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Целью курсовой работы является закрепление теоретических и практических знаний по курсу «Системы управления жизненным циклом изделия» и получение навыков решения задач конструкторского и технологического проектирования на этапе подготовки производства в машиностроении.

Курсовая работа включает следующие разделы:

- анализ возможности применения выбранной САПР для автоматизации подготовки производства; описание технологии использования выбранной САПР для конкретного вида изделия;

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

- описание выбранной системы технологической подготовки производства в машиностроении; анализ возможности применения выбранной САПР ТП (САPP/САМ) в интеграции с САД приложениями; характеристику этапов технологической подготовки производства для конкретного изделия;

- проектирование технологии изготовления изделия, включая проектирование программной обработки на станках с ЧПУ с использованием выбранного программного

обеспечения, подготовка комплекта технологической документации на изделие.

В качестве исходных данных для КР является задание на проектирование, выданное для курсового проектирования по дисциплине «Проектирование технологических процессов механосборочных производств».

Расчетно-пояснительная записка должна содержать 30...40 страниц текста (вместе с рисунками и схемами) и приложения.

Графическая часть должна содержать ассоциативные чертежи сборочной единицы, рабочие чертежи деталей – компонентов, плакаты: - этапы исследования конструкции в САЕ приложении; - автоматизация технологической подготовки в CAPP/CAM приложении. Объем графической части должен быть не более 3 листов формата А1.

В приложении приводится комплект технологической документации.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,**

Индивидуальные домашние задания учебным планом не предусмотрены

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. 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>
2. Компьютерная технологическая подготовка в машиностроении: метод. указания к выполнению лаб. работ / А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 47 с.
3. Хуртасенко А. В. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: учебное пособие/ Хуртасенко А. В., Маслова И. В., Воронкова М. Н. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.
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.

### **6.2. 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.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
2. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
3. <http://window.edu.ru> – электронная библиотека научно-технической литературы;
4. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ;
5. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН» - производителя интегрированной САПР КОМПАС
6. <http://support.ascon.ru/download/documentation/> документация на официальном сайте группы компаний «АСКОН»
7. <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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – специализированная аудитория (М305), оснащенная презентационной техникой: проектор, интерактивная доска.

Лабораторные занятия: специализированная аудитория (М308), проектор, компьютерный класс.

Информационно-поисковые системы на основе специализированных базы данных: технологические справочники, справочники стандартных элементов и конструкционных материалов.

Лицензионное программное обеспечение САПР: КОМПАС 3D; NX 7.5 (CAD/CAM); ВЕРТИКАЛЬ 2014, Демонстрационные ролики.