



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет информационных технологий
(наименование факультета/института)

Кафедра «Компьютерные технологии и системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
**Первый проректор по учебной
работе**

_____ **В.А. Шкаберин**
«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Автоматизация конструкторского и технологического проектирования»
(наименование дисциплины)

09.03.02 - Информационные системы и технологии
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2023
(год набора)

Брянск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины
«Автоматизация конструкторского и технологического проектирования»

(наименование дисциплины)

09.03.02 - Информационные системы и технологии

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Доцент каф. «КТС», к.т.н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.А. Шкаберин

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Компьютерные технологии и системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«19» апреля 2023 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.В. Аверченков

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Компьютерные технологии и системы »

(наименование выпускающей кафедры)

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Аверченков А.В.

(И.О. Фамилия)

© Шкаберин В.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	12
5.3. Лекции	13
5.4. Лабораторные работы	16
5.5. Практические занятия	17
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	25
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	35
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	35
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	36
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	37
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	37
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	37
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	39
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	41
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	41
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	41

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43
11.1. Методические материалы для педагогических работников	43
11.2. Методические материалы для обучающихся	45
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	46
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	46
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	47
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	48
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	48
12.5. Характеристика результатов обучения	49
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	49
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	49

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» входит в часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений.

Учебная дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся профессиональных компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии, профиль «Системы автоматизированного проектирования».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся основополагающих знаний, умений и практических навыков по автоматизации конструкторского и технологического проектирования в условиях современного машиностроительного предприятия.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение теоретических основ современной технической подготовки производства изделий машиностроения и методов ее автоматизации с использованием интегрированных САПР;
- формирование умений и практических навыков планирования, разработки и настройки систем автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП) для решения практических задач;
- формирование умений и практических навыков разработки управляющих программ для изготовления сложных изделий на станках с ЧПУ с использованием современных интегрированных САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» входит в часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины «Инженерная графика», «Детали машин», «Геометрическое моделирование в САПР», «Технология автоматизированного производства», «Технологическое оснащение автоматизированного производства», «Разработка САПР», которые закладывают у обучающихся ряд базовых знаний и умений, навыков, в том числе в области разработки и применения специализированного программного обеспечения САПР, требуемых для успешного освоения дисциплины «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования».

Одновременно изучаются дисциплины «Автоматизация подготовки производства наукоемких изделий», «CALS-технологии», которые дополняют дисциплину «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» более глубокими знаниями в сферах технологической подготовки производства, информационной поддержки жизненного цикла изделий.

Результаты освоения дисциплины «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» используются при выполнении обучающимися выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, ПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК 1.1. Инженерно-технологическая поддержка планирования управления требованиями	знать основы технической подготовки производства (ТПП) изделий машиностроения и методы ее автоматизации	уметь применять принципы разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП) для решения практических задач	владеть навыками планирования разработки САПР и АСТПП
	ПК 1.2. Проектирование и дизайн ИС	знать основы проектирования САПР и АСТПП	уметь применять основы проектирования САПР и АСТПП для автоматизации конструкторско-технологических задач	владеть навыками проектирования и применения САПР и АСТПП для автоматизации конструкторско-технологических задач
	ПК 1.3. Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС заказчика	знать принципы интеграции САПР и АСТПП с другими автоматизированными системами (АС) предприятия	уметь использовать принципы открытости САПР и АСТПП для их интеграции с другими АС предприятия	владеть навыками интеграции САПР и АСТПП с другими АС предприятия для решения задач автоматизации конструкторско-

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
				технологического проектирования
ПК-3. Способен автоматизировать разработку управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК 3.1. Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	знать принципы адаптации сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	уметь применять методы адаптации сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	владеть навыками адаптации сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ
	ПК 3.2. Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	знать принципы автоматизированной разработки управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ с использованием САМ-систем	уметь применять средства современных САМ-систем для автоматизированной разработки управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ	владеть навыками автоматизированной разработки управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ с использованием САМ-систем
	ПК 3.3. Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	знать принципы отладки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	уметь применять средства современных САМ-систем для отладки управляющих программ для операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	владеть навыками отладки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	ПК 3.4. Организация баз знаний САМ-систем	знать принципы организации баз данных и баз знаний САМ-систем (модулей)	уметь наполнять и адаптировать базы данных и базы знаний современных САМ-систем (модулей)	владеть навыками организации и применения баз данных и баз знаний САМ-систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.	
	Всего	Семестр
		7 8

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.		
	Всего	Семестр	
		7	8
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	144	80	64
1.1. Лекции	48	32	16
1.2. Лабораторные работы,	32	16	16
в том числе в форме практической подготовки	8	4	4
1.3. Практические занятия,	64	32	32
в том числе в форме практической подготовки	12	8	4
2. Самостоятельная работа обучающихся	63	10	53
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	45	18	27
3.1. Экзамен	+		+
3.2. Зачет	+	+	
3.3. Зачет с оценкой			
3.4. Курсовой проект (контроль)			
3.5. Курсовая работа (контроль)			
Общая трудоемкость (7 з.е.)	252	108	144

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<i>Семестр 7</i>					
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.	10	8			2
Тема 1.1. Введение. Общие сведения о дисциплине. Основные термины и определения: проектирование, проектирование технического объекта, автоматизированное проектирование, САПР.	2,5	2			0,5
Тема 1.2. Характеристика этапов проектирования изделий машиностроения: предпроектный этап, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование.	2,5	2			0,5
Тема 1.3. Характеристика системного подхода. Основные подходы к проекти-	2,5	2			0,5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
рованию технических объектов: структурно-топологический подход, блочно-иерархический подход, объектно-ориентированный подход, общие свойства для всех подходов.					
Тема 1.4. Процедурная модель проектирования. Классификация и характеристика основных проектных процедур синтеза и анализа.	2,5	2			0,5
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.	10	6		2	2
Тема 2.1. Предпосылки автоматизации инженерного труда. Преимущества использования САПР. Типовые возможности САПР, обеспечивающие эффективность их применения.	2,5	2			0,5
Тема 2.2. Цель и принципы создания САПР: принцип системного единства, принцип совместимости, принцип типизации, принцип развития.	1,5	1			0,5
Тема 2.3. Состав и структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Общая классификация САПР. История и основные направления развития САПР.	2,5	2			0,5
Тема 2.4. Виды обеспечения современных САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное, методическое, организационное.	3,5	1		2	0,5
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.	14	8		4	2
Тема 3.1. Понятие жизненного цикла продукции. Возникновение концепции CALS и ее эволюция. Концептуальная модель CALS.	2,5	2			0,5
Тема 3.2. Стандарты CALS.	4,5	2		2	0,5
Тема 3.3. Преимущества и примеры реализации CALS-технологий. Особенности процессов проектирования технических объектов в рамках концепции CALS на основе применения современных интегрированных	2,5	2			0,5
Тема 3.4. САПР (CAD/CAM/CAE-систем): современные подходы к про-	4,5	2		2	0,5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
ектированию изделий, принципы, преимущества и механизмы параллельного проектирования, примеры реализации единого информационного пространства предприятия.					
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	22	6	8	6	2
Тема 4.1. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Предпосылки внедрения CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР). Типовая структура CAD/CAM/CAE-систем. Назначение и особенности CAD/CAM/CAE-систем. Классификация CAD/CAM/CAE-систем.	6,2	2	2	2	0,2
Тема 4.2. Типовые функциональные возможности и особенности CAD/CAM/CAE – систем и их подсистем. Роль CAD/CAM/CAE - систем в производственном цикле и их место среди других автоматизированных систем.	10,5	2	6	2	0,5
Тема 4.3. Анализ функциональных возможностей отечественных и зарубежных современных интегрированных САПР и примеры их применения для решения практических задач конструкторского и технологического проектирования.	4,3	2		2	0,3
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	34	4	8	20	2
Тема 5.1. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных CAD-систем (модулей). Особенности и технологии проектирования трехмерных геометрических моделей изделий в современных CAD-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных CAD-систем и их проектирующих подсистем.	29	2	8	18	1
Тема 5.2. Назначение, состав и типовые функциональные возможности совре-	5	2		2	1

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
менных САЕ-систем (модулей). Особенности и технологии проведения инженерного анализа и расчетов в современных САЕ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САЕ-систем.					
Итого за семестр 7	90	32	16	32	10
Семестр 8					
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.	22	2		8	12
Тема 6.1. Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Основные задачи и функции АСТПП: определение, цель создания, функции, состав АСТПП.	7	1			6
Тема 6.2. Типовая структура САПР ТП механической обработки. Назначение, структура и функциональные возможности современных промышленных САПР ТП.	15	1		8	6
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	15	4			11
Тема 7.1. Основные виды применяемых математических моделей. Структурно-логические математические модели для автоматизированного проектирования технологических процессов: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные математические модели.	7	2			5
Тема 7.2. Существующие подходы к автоматизации проектирования технологических процессов: метод заимствования технологии детали-аналога, метод проектирования унифицированных (типовых и групповых) технологических процессов, метод синтеза технологических процессов, последовательность применения методов.	8	2			6
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.	39	6	2	16	15
Тема 8.1. История возникновения ЧПУ. Основные термины и определения в об-	15	2		8	5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
ласти систем числового программного управления. Преимущества станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Системы координат при обработке на станках с ЧПУ.					
Тема 8.2. Синтаксис управляющей программы обработки: структура управляющей программы, структура кадра управляющей программы, типовые подготовительные и вспомогательные функции УЧПУ типа CNC. Специальные функции контроллеров, облегчающие разработку управляющих программ. Реализация циклов.	15	2		8	5
Тема 8.3. Основные этапы автоматизированной разработки управляющих программ. Язык APT (Automatically Programmed Tools). Особенности и преимущества составления УП в современных CAD/CAM-системах.	9	2	2		5
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	41	4	14	8	15
Тема 9.1. Назначение, состав и классификация современных САМ-систем (модулей). Типовые функциональные возможности современных САМ-систем.	17	2		8	7
Тема 9.2. Особенности и технологии разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением в современных САМ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем.	24	2	14		8
Итого за семестр 8	117	16	16	32	53
Итого	207	48	32	64	63

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ПК-1	ПК-3
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.	+	
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.	+	
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.	+	
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	+	+
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	+	
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.	+	+
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов		+
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.		+
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).		+

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекций	Трудоемкость, час.
Семестр 7		32
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.	Введение. Общие сведения о дисциплине. Основные термины и определения: проектирование, проектирование технического объекта, автоматизированное проектирование, САПР. Характеристика этапов проектирования изделий: предпроектный этап, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование. Характеристика системного подхода. Основные подходы к проектированию технических объектов: структурно-топологический подход, блочно-иерархический подход, объектно-ориентированный подход, общие свойства для всех подходов. Процедурная модель проектирования.	8

	Классификация и характеристика основных проектных процедур синтеза и анализа.	
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.	Предпосылки автоматизации инженерного труда. Преимущества использования САПР. Типовые возможности САПР, обеспечивающие эффективность их применения. Цель и принципы создания САПР: принцип системного единства, принцип совместимости, принцип типизации, принцип развития. Состав и структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Общая классификация САПР. История и основные направления развития САПР. Виды обеспечения современных САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное, методическое, организационное.	6
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.	Понятие жизненного цикла продукции. Возникновение концепции CALS и ее эволюция. Концептуальная модель CALS. Стандарты CALS. Преимущества и примеры реализации CALS-технологий. Особенности процессов проектирования технических объектов в рамках концепции CALS на основе применения современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем): современные подходы к проектированию изделий, принципы, преимущества и механизмы параллельного проектирования, примеры реализации единого информационного пространства предприятия.	8
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Предпосылки внедрения CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР). Типовая структура CAD/CAM/CAE-систем. Назначение и особенности CAD/CAM/CAE-систем. Классификация CAD/CAM/CAE-систем. Типовые функциональные возможности и особенности CAD/CAM/CAE – систем и их подсистем. Роль CAD/CAM/CAE - систем в производственном цикле и их место среди других автоматизированных систем. Анализ функциональных возможностей отечественных и зарубежных современных интегрированных САПР и примеры их применения для решения практических задач конструкторского и технологического проектирования.	6
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных CAD-систем (модулей). Особенности и технологии проектирования трехмерных геометрических моделей изделий в современных CAD-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных CAD-систем и их проектирующих подсистем. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных CAE-систем (модулей). Особенности и технологии проведения инженерного анализа и расчетов в современных CAE-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных CAE-систем.	4

Семестр 8		16
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.	Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Основные задачи и функции АСТПП: определение, цель создания, функции, состав АСТПП. Типовая структура САПР ТП механической обработки. Назначение, структура и функциональные возможности современных промышленных САПР ТП.	2
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	Основные виды применяемых математических моделей. Структурно-логические математические модели для автоматизированного проектирования технологических процессов: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные математические модели. Существующие подходы к автоматизации проектирования технологических процессов: метод заимствования технологии детали-аналога, метод проектирования унифицированных (типовых и групповых) технологических процессов, метод синтеза технологических процессов, последовательность применения методов.	4
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.	История возникновения ЧПУ. Основные термины и определения в области систем числового программного управления. Преимущества станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Системы координат при обработке на станках с ЧПУ. Синтаксис управляющей программы обработки: структура управляющей программы, структура кадра управляющей программы, типовые подготовительные и вспомогательные функции УЧПУ типа CNC. Специальные функции контроллеров, облегчающие разработку управляющих программ. Реализация циклов. Основные этапы автоматизированной разработки управляющих программ. Язык АРТ (Automatically Programmed Tools). Особенности и преимущества составления УП в современных CAD/CAM-системах.	6
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Назначение, состав и классификация современных САМ-систем (модулей). Типовые функциональные возможности современных САМ-систем. Особенности и технологии разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением в современных САМ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем.	4
Итого	–	48

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Семестр 7		
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	Изучение основных функциональных возможностей интегрированных САПР: взаимодействие и открытость подсистем.	4
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	Освоение подготовительных и вспомогательных функций САМ-системы	4
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	Применение основных операций геометрического моделирования для формирования трехмерных твердотельных геометрических моделей изделий машиностроения в САПР	4
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	Применение основных операций геометрического моделирования, ассоциативных связей и импортирования для формирования чертежей изделий машиностроения в САПР	4
Итого за семестр 7		16
Семестр 8		
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.	Определение параметров технологического установа в САМ-системе	2
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Создание пользовательской библиотеки инструментов	2
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Использование операции «сверление»	2
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Использование операции «2D-контур»	2
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Использование операции «2D-карман»	2
Раздел 9. Назначение, структура и	Использование операций «круго-	2

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	вая», «растачивание»	
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Использование шаблонов операций	2
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	Генерация карт наладки и пост-процессирование программ для СЧПУ	2
Итого за семестр 8		16
Итого		32

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Семестр 7			
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.			
Тема 1.1. Введение. Общие сведения о дисциплине. Основные термины и определения: проектирование, проектирование технического объекта, автоматизированное проектирование, САПР.			
Тема 1.2. Характеристика этапов проектирования изделий машиностроения: предпроектный этап, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование.			
Тема 1.3. Характеристика системного подхода. Основные подходы к			

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
проектированию технических объектов: структурно-топологический подход, блочно-иерархический подход, объектно-ориентированный подход, общие свойства для всех подходов.			
Тема 1.4. Процедурная модель проектирования. Классификация и характеристика основных проектных процедур синтеза и анализа.			
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.			2
Тема 2.1. Предпосылки автоматизации инженерного труда. Преимущества использования САПР. Типовые возможности САПР, обеспечивающие эффективность их применения.			
Тема 2.2. Цель и принципы создания САПР: принцип системного единства, принцип совместимости, принцип типизации, принцип развития.			
Тема 2.3. Состав и структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Общая классификация САПР. История и основные направления развития САПР.			
Тема 2.4. Виды обеспечения современных САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное, ме-	Анализ видов обеспечения современных САПР.	Изучение краткой информации о видах обеспечения САПР. Выбор САПР в качестве объектов исследования. Поиск информации в сети Интер-	2

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
тодическое, организационное.		нет о видах обеспечения САПР. Представление информации о видах обеспечения САПР в виде таблицы. Формирование и защита отчета по практической работе.	
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.			4
Тема 3.1. Понятие жизненного цикла продукции. Возникновение концепции CALS и ее эволюция. Концептуальная модель CALS.			
Тема 3.2. Стандарты CALS.	Анализ отечественных стандартов CALS	Изучение теоретической информации о стандартах CALS. Выбор одного из стандартов в качестве объекта исследования. Поиск в сети Интернет стандарта и изучение его основных положений. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
Тема 3.3. Преимущества и примеры реализации CALS-технологий. Особенности процессов проектирования технических объектов в рамках концепции CALS на основе применения современных интегрированных			
Тема 3.4. САПР (CAD/CAM/CAE-систем): современные подходы к проектированию изделий, принципы, преимущества и механизмы параллельного проектирования, примеры реализации единого информационного пространства предприятия.	Анализ механизмов параллельного проектирования и применения единого информационного пространства в современных интегрированных САПР.	Изучение краткой информации о механизмах параллельного проектирования и единого информационного пространства в современных интегрированных САПР. Выбор одной из САПР в качестве объекта исследования. Поиск информации в сети Интернет о механизмах параллельного проектиро-	2

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		вания и единого информационного пространства в выбранной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).			6
Тема 4.1. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Предпосылки внедрения CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР). Типовая структура CAD/CAM/CAE-систем. Назначение и особенности CAD/CAM/CAE-систем. Классификация CAD/CAM/CAE-систем.	Анализ типовой структуры современных интегрированных САПР	Изучение краткой информации о типовой структуре современных САПР. Выбор САПР в качестве объектов исследования. Поиск информации в сети Интернет о структуре выбранной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
Тема 4.2. Типовые функциональные возможности и особенности CAD/CAM/CAE – систем и их подсистем. Роль CAD/CAM/CAE – систем в производственном цикле и их место среди других автоматизированных систем.	Основы управления интерфейсом интегрированной САПР.	Изучение краткой информации об управлении интерфейсом интегрированной САПР. Выбор САПР в качестве объекта исследования. Поиск информации в сети Интернет о видах обеспечения САПР. Представление информации о видах обеспечения САПР в виде таблицы. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
Тема 4.3. Анализ функциональных возможностей отечественных и зарубежных современных интегрированных САПР и примеры их применения для решения практических задач	Сравнительный анализ функциональных возможностей современных отечественных САПР.	Изучение краткой информации об основных функциональных возможностях современных отечественных САПР. Выбор САПР в качестве объекта исследования. Поиск информации в сети Интер-	2

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
конструкторского и технологического проектирования.		нет об основных функциональных возможностях САПР. Представление информации в виде таблицы. Формирование и защита отчета по практической работе.	
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.			20
Тема 5.1. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных CAD-систем (модулей). Особенности и технологии проектирования трехмерных геометрических моделей изделий в современных CAD-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных CAD-систем и их проектирующих подсистем.	Создание новой геометрической модели и знакомство с эскизом в интегрированной САПР.	Изучение краткой информации о формировании геометрических моделей в САПР. Изучение основ применения эскизов. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Создание конструктивных элементов (фичеров) с использованием эскиза и безэскизных фичеров в интегрированной САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение принципов создания конструктивных элементов (фичеров) с использованием эскиза и безэскизных фичеров в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Создание базовой геометрии и редактирование геометрических моделей в САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение базовой геометрии и редактирования геометрических моделей в САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Сборка компонентов в интегрированной САПР. Сборка с использованием интерфейсов и гибких компонентов, управление сборками в САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение механизмов сборки компонентов в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	Управление моделями, получение информации о модели и устранение отказов при регенерации в интегрированной САПР. Создание кривых по поверхностям в интегрированной САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение механизмов управления моделями сборки в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Создание чертежей в интегрированной САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение механизмов создания чертежей в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Копирование объектов, создание связей в механизме в интегрированной САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение принципов копирования объектов, создания связей в механизме в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
	Работа с листовым металлом в интегрированной САПР.	Изучение краткой теоретической информации и практическое применение основных принципов работа с листовым металлом в интегрированной САПР. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
Тема 5.2. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных САЕ-систем (модулей). Особенности и технологии проведения инженерного анализа и расчетов в современных САЕ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САЕ-систем.	Анализ основных функциональных возможностей современных САЕ-систем.	Изучение краткой информации об основных функциональных возможностях современных САЕ-систем. Выбор САЕ-систем в качестве объектов исследования. Поиск информации в сети Интернет о функциональных возможностях выбранных САТ-систем. Формирование и защита отчета по практической работе.	2
Итого за семестр 7			32

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практиче- ского занятия	Трудоемкость, час.
Семестр 8			
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.			8
Тема 6.1. Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Основные задачи и функции АСТПП: определение, цель создания, функции, состав АСТПП.			
Тема 6.2. Типовая структура САПР ТП механической обработки. Назначение, структура и функциональные возможности современных промышленных САПР ТП.	Анализ функциональных возможностей отечественных САПР ТП.	Изучение краткой информации об основных функциональных возможностях современных отечественных САПР ТП. Выбор САПР ТП в качестве объектов исследования. Поиск информации в сети Интернет о функциональных возможностях выбранных САПР ТП. Формирование и защита отчета по практической работе.	8
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов			
Тема 7.1. Основные виды применяемых математических моделей. Структурно-логические математические модели для автоматизированного проектирования технологических процессов: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные математические модели.			
Тема 7.2. Существующие подходы к автоматизации проектирования технологических про-			

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
цессов: метод заимствования технологии детали-аналога, метод проектирования унифицированных (типовых и групповых) технологических процессов, метод синтеза технологических процессов, последовательность применения методов.			
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.			16
Тема 8.1. История возникновения ЧПУ. Основные термины и определения в области систем числового программного управления. Преимущества станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Системы координат при обработке на станках с ЧПУ.	Анализ системы координат современных станков с ЧПУ.	Изучение краткой теоретической информации об основных принципах формирования систем координат у современных станков с ЧПУ. Выбор станков с ЧПУ в качестве объекта исследования. Поиск информации в сети Интернет о системах координат выбранных станков с ЧПУ. Формирование и защита отчета по практической работе.	8
Тема 8.2. Синтаксис управляющей программы обработки: структура управляющей программы, структура кадра управляющей программы, типовые подготовительные и вспомогательные функции УЧПУ типа CNC. Специальные функции контроллеров, облегчающие разработку управляющих программ. Реализация циклов.	Анализ функций современных УЧПУ типа CNC.	Изучение краткой теоретической информации об основных функциональных возможностях современных УЧПУ типа CNC. Выбор УЧПУ в качестве объекта исследования. Поиск информации в сети Интернет о функциональных возможностях выбранной УЧПУ. Формирование и защита отчета по практической работе.	8
Тема 8.3. Основные этапы автоматизированной разработки управляющих программ. Язык АРТ (Automatically Programmed Tools). Осо-			

Наименование темы (раздела) дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
бенности и преимущества составления УП в современных CAD/CAM-системах.			
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).			8
Тема 9.1. Назначение, состав и классификация современных САМ-систем (модулей). Типовые функциональные возможности современных САМ-систем.	Сравнительный анализ функциональных возможностей современных САМ-систем.	Изучение краткой информации об основных функциональных возможностях современных САМ-системах. Выбор САМ-систем в качестве объектов исследования. Поиск информации в сети Интернет о функциональных возможностях выбранных САМ-систем. Формирование и защита отчета по практической работе.	8
Тема 9.2. Особенности и технологии разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением в современных САМ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем.			
Итого за семестр 8			32
ИТОГО			64

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Семестр 7	
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.	
Тема 1.1. Введение. Общие сведения о дисциплине. Основные тер-	

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
мины и определения: проектирование, проектирование технического объекта, автоматизированное проектирование, САПР.	
Тема 1.2. Характеристика этапов проектирования изделий машиностроения: предпроектный этап, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование.	Стандарты и других нормативных документы, регламентирующие содержание этапов проектирования изделий машиностроения.
Тема 1.3. Характеристика системного подхода. Основные подходы к проектированию технических объектов: структурно-топологический подход, блочно-иерархический подход, объектно-ориентированный подход, общие свойства для всех подходов.	Применение объектно-ориентированного подхода при проектировании технических объектов.
Тема 1.4. Процедурная модель проектирования. Классификация и характеристика основных проектных процедур синтеза и анализа.	Методы формализации проектных процедур синтеза.
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.	
Тема 2.1. Предпосылки автоматизации инженерного труда. Преимущества использования САПР. Типовые возможности САПР, обеспечивающие эффективность их применения.	Типовые возможности современных отечественных САПР.
Тема 2.2. Цель и принципы создания САПР: принцип системного единства, принцип совместимости, принцип типизации, принцип развития.	Реализация свойства открытости автоматизированных систем в современных САПР.
Тема 2.3. Состав и структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Общая классификация САПР. История и основные направления развития САПР.	Критерии, применяемые для сравнения и выбора САПР на промышленных предприятиях. История развития САПР в России.
Тема 2.4. Виды обеспечения современных САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное, методическое, организационное.	Информационное обеспечение современных САПР: базы данных и базы знаний.
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.	
Тема 3.1. Понятие жизненного цикла продукции. Возникновение кон-	Концептуальная модель САПР: реинжиниринг бизнес-процессов и безбумажный документооборот.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
цепции CALS и ее эволюция. Концептуальная модель CALS.	
Тема 3.2. Стандарты CALS.	
Тема 3.3. Преимущества и примеры реализации CALS-технологий. Особенности процессов проектирования технических объектов в рамках концепции CALS на основе применения современных интегрированных	Практическая реализация концепции CALS на промышленных предприятиях.
Тема 3.4. САПР (CAD/CAM/CAE-систем): современные подходы к проектированию изделий, принципы, преимущества и механизмы параллельного проектирования, примеры реализации единого информационного пространства предприятия.	Практическая реализация единого информационного пространства на промышленных предприятиях.
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	
Тема 4.1. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Предпосылки внедрения CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР). Типовая структура CAD/CAM/CAE-систем. Назначение и особенности CAD/CAM/CAE-систем. Классификация CAD/CAM/CAE-систем.	Критерии, применяемые для сравнения и выбора CAD/CAM/CAE-систем на промышленных предприятиях.
Тема 4.2. Типовые функциональные возможности и особенности CAD/CAM/CAE – систем и их подсистем. Роль CAD/CAM/CAE - систем в производственном цикле и их место среди других автоматизированных систем.	
Тема 4.3. Анализ функциональных возможностей отечественных и зарубежных современных интегрированных САПР и примеры их применения для решения практических задач конструкторского и технологического проектирования.	Примеры применения интегрированных САПР для решения практических задач конструкторского и технологического проектирования.
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	
Тема 5.1. Назначение, состав и типовые функциональные возможности	Функциональные возможности отечественных CAD-систем.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
сти современных САД-систем (модулей). Особенности и технологии проектирования трехмерных геометрических моделей изделий в современных САД-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САД-систем и их проектирующих подсистем.	Примеры эффективного применения САД-систем на отечественных промышленных предприятиях.
Тема 5.2. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных САЕ-систем (модулей). Особенности и технологии проведения инженерного анализа и расчетов в современных САЕ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САЕ-систем.	Функциональные возможности отечественных САЕ-систем. Примеры эффективного применения САЕ-систем на отечественных промышленных предприятиях.
Семестр 8	
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.	
Тема 6.1. Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Основные задачи и функции АСТПП: определение, цель создания, функции, состав АСТПП.	
Тема 6.2. Типовая структура САПР ТП механической обработки. Назначение, структура и функциональные возможности современных промышленных САПР ТП.	Функциональные возможности отечественных САПР ТП. Примеры эффективного применения САПР ТП на отечественных промышленных предприятиях.
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	
Тема 7.1. Основные виды применяемых математических моделей. Структурно-логические математические модели для автоматизированного проектирования технологических процессов: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные математические модели.	
Тема 7.2. Существующие подходы к автоматизации проектирования технологических процессов: метод заимствования технологии детали-аналога, метод проектирования унифицированных (типовых и групповых) технологических про-	

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
цессов, метод синтеза технологических процессов, последовательность применения методов.	
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.	
Тема 8.1. История возникновения ЧПУ. Основные термины и определения в области систем числового программного управления. Преимущества станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Системы координат при обработке на станках с ЧПУ.	Примеры эффективного применения оборудования с ЧПУ класса CNC/DNC на промышленных предприятиях.
Тема 8.2. Синтаксис управляющей программы обработки: структура управляющей программы, структура кадра управляющей программы, типовые подготовительные и вспомогательные функции УЧПУ типа CNC. Специальные функции контроллеров, облегчающие разработку управляющих программ. Реализация циклов.	Реализация циклов на современных УЧПУ класса CNC.
Тема 8.3. Основные этапы автоматизированной разработки управляющих программ. Язык APT (Automatically Programmed Tools). Особенности и преимущества составления УП в современных CAD/CAM-системах.	
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	
Тема 9.1. Назначение, состав и классификация современных САМ-систем (модулей). Типовые функциональные возможности современных САМ-систем.	Функциональные возможности отечественных САМ-систем.
Тема 9.2. Особенности и технологии разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением в современных САМ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем.	Примеры эффективного применения САМ-систем на отечественных промышленных предприятиях.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Семестр 7	
Раздел 1. Проектирование технических объектов: основные положения и подходы.	
Тема 1.1. Введение. Общие сведения о дисциплине. Основные термины и определения: проектирование, проектирование технического объекта, автоматизированное проектирование, САПР.	Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 1.2. Характеристика этапов проектирования изделий машиностроения: предпроектный этап, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочее проектирование.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 1.3. Характеристика системного подхода. Основные подходы к проектированию технических объектов: структурно-топологический подход, блочно-иерархический подход, объектно-ориентированный подход, общие свойства для всех подходов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 1.4. Процедурная модель проектирования. Классификация и характеристика основных проектных процедур синтеза и анализа.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Раздел 2. Основные понятия, история и направления развития систем автоматизированного проектирования.	
Тема 2.1. Предпосылки автоматизации	Самостоятельное изучение вопросов темы.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
инженерного труда. Преимущества использования САПР. Типовые возможности САПР, обеспечивающие эффективность их применения.	Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2.2. Цель и принципы создания САПР: принцип системного единства, принцип совместимости, принцип типизации, принцип развития.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2.3. Состав и структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Общая классификация САПР. История и основные направления развития САПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2.4. Виды обеспечения современных САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное, методическое, организационное.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Раздел 3. Реализация процессов проектирования в рамках концепции CALS.	
Тема 3.1. Понятие жизненного цикла продукции. Возникновение концепции CALS и ее эволюция. Концептуальная модель CALS.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Выполнение проекта. Выполнение реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 3.2. Стандарты CALS.	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к практическому занятию.
Тема 3.3. Преимущества и примеры реализации CALS-технологий. Особенности процессов проектирования технических объектов в рамках концепции CALS на основе применения современных интегрированных	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 3.4. САПР (CAD/CAM/CAE-систем): современные подходы к проектированию изделий, принципы, преимущества и механизмы параллельного проектирования, примеры реализации единого информационного пространства предприятия.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Раздел 4. Назначение, структура, классификация и функциональные возможности современных CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР).	
Тема 4.1. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Предпосылки внедрения CAD/CAM/CAE-систем (интегрированных САПР). Типовая структура CAD/CAM/CAE-систем. Назначение и особенности CAD/CAM/CAE-систем. Классификация CAD/CAM/CAE-систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 4.2. Типовые функциональные возможности и особенности CAD/CAM/CAE – систем и их подсистем. Роль CAD/CAM/CAE - систем в производственном цикле и их место среди других автоматизированных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 4.3. Анализ функциональных возможностей отечественных и зарубежных современных интегрированных САПР и примеры их применения для решения практических задач конструкторского и технологического проектирования.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования с использованием средств САПР.	

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 5.1. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных САД-систем (модулей). Особенности и технологии проектирования трехмерных геометрических моделей изделий в современных САД-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САД-систем и их проектирующих подсистем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 5.2. Назначение, состав и типовые функциональные возможности современных САЕ-систем (модулей). Особенности и технологии проведения инженерного анализа и расчетов в современных САЕ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САЕ-систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Семестр 8	
Раздел 6. Особенности автоматизации технологического проектирования с использованием средств САПР.	
Тема 6.1. Основные задачи автоматизации технологического проектирования. Основные задачи и функции АСТПП: определение, цель создания, функции, состав АСТПП.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 6.2. Типовая структура САПР ТП механической обработки. Назначение, структура и функциональные возможности современных промышленных САПР ТП.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Раздел 7. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	
Тема 7.1. Основные виды применяемых математических моделей. Структурно-логические математические модели для автоматизированного проектирования технологических процессов: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные математические модели.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 7.2. Существующие подходы к	Самостоятельное изучение вопросов темы.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
автоматизации проектирования технологических процессов: метод заимствования технологии детали-аналога, метод проектирования унифицированных (типовых и групповых) технологических процессов, метод синтеза технологических процессов, последовательность применения методов.	Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Раздел 8. Автоматизация разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.	
Тема 8.1. История возникновения ЧПУ. Основные термины и определения в области систем числового программного управления. Преимущества станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Системы координат при обработке на станках с ЧПУ.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 8.2. Синтаксис управляющей программы обработки: структура управляющей программы, структура кадра управляющей программы, типовые подготовительные и вспомогательные функции УЧПУ типа CNC. Специальные функции контроллеров, облегчающие разработку управляющих программ. Реализация циклов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 8.3. Основные этапы автоматизированной разработки управляющих программ. Язык АРТ (Automatically Programmed Tools). Особенности и преимущества составления УП в современных CAD/CAM-системах.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Раздел 9. Назначение, структура и функциональные возможности САМ-систем (систем автоматизированного программирования).	
Тема 9.1. Назначение, состав и классификация современных САМ-систем (модулей). Типовые функциональные возможности современных САМ-систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 9.2. Особенности и технологии разработки управляющих программ для оборудования с числовым про-	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
граммным управлением в современных САМ-системах. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем.	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета (7 семестр) и экзамена (8 семестр), проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Подготовка докладов, рефератов. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям / лабораторным работам. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет (7 семестр), экзамен (8 семестр) (в устной или письменной форме).

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- методические указания по выполнению практических занятий;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» (автор Шкаберин В.А.) для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 -Информационные системы и технологии, профиль «Системы автоматизированного проектирования», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

В учебно-методическое обеспечение включены методические указания для выполнения лабораторных работ, практических занятий.

Методические указания разработаны в соответствии с тематикой дисциплины и учебным планом.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Станки с ЧПУ: Устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка : [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин/ 3-е изд., стер — М.: ФЛИНТА : Наука, 2017. — 358 с.

2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе : учебник / И. Е. Колошкина. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-9729-0949-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124237.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Соколов, М. В. Элементы технологической подготовки производства при обработке деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие / М. В. Соколов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2173-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115759.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Головицына, М. В. Основы САПР : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-4497-0921-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Аверченков, В.И. Инновационные центры высоких технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: монография / В.И. Аверченков, А.В. Аверченков, В.А. Беспалов, В.А. Шкаберин, Ю.М. Казаков, А.Е. Симуни, М.В. Терехов. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6994.html>

6. Аверченков, В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — 5-89838-130-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>

б) дополнительная литература

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек [и др.]. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 212 с. — ISBN 978-5-89838-540-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7010.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Юдин, К.А. Автоматизация проектирования с применением Autodesk Inventor 2012 [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.А. Юдин. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 129 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28870.html>

3. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Приемышев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90060> . — Загл. с экрана.

4. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции [Электронный ресурс] : методические рекомендации / Л.В. Губич [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 190 с. — 978-985-08-1488-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29432.html>

в) справочная литература

1. Р50-1-031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции.

2. Р50.1.028-.2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования.
3. ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.
4. ГОСТ 2.052-2006. Электронная модель изделия. Общие положения.
5. ГОСТ 2.611-2011. Единая система конструкторской документации. Электронный каталог изделий. Общие положения.
6. ГОСТ 2.511-2011. Правила передачи электронных конструкторских документов. Общие положения.
7. ГОСТ 2.601-2206. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
8. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1. Сайт научной библиотеки БГТУ - Режим доступа: <https://libri.tu-bryansk.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» - Режим доступа: <https://grebennikon.ru>
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам - Режим доступа: <http://window.edu.ru>
6. Национальная электронная библиотека - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
7. Федеральный Интернет-портал «Российское образование» - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
8. Федеральный образовательный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» - Режим доступа: www.ict.edu.ru
9. Официальный сайт Русской Промышленной Компании (все о САПР и ГИС) - Режим доступа: www.cad.ru
10. Официальный сайт НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика» - Режим доступа: www.cals.ru
11. Официальный сайт компании Autodesk в России - Режим доступа:

www.autodesk.ru

12. Официальный сайт компании «АСКОН» - Режим доступа:
www.ascon.ru

13. Официальный сайт компании «Интермех» - Режим доступа:
www.intermech.ru

14. Официальный сайт компании «Би-Питрон» - Режим доступа:
www.bee-pitron.ru

15. Официальный сайт компании «Топ-Системы» - Режим доступа:
www.tflex.ru

16. Официальный сайт НТЦ «ГеММа» - Режим доступа: www.gemma.ru

17. Официальный сайт компании SolidWorks Russia - Режим доступа:
www.solidworks.ru

18. Сайт, посвященный интегрированной САПР CATIA - Режим доступа:
www.catia.ru

19. Официальный сайт MSC.Software в России - Режим доступа:
www.mssoftware.ru

20. Официальный сайт Русской Промышленной Компании (все о САПР и ГИС) - Режим доступа: www.cad.ru

21. Официальный сайт компании Parametric Technology Corporation -
Режим доступа: www.ptc.com

22. официальный сайт об универсальной CAD/CAM/CAE/PDM-системе
CATIA - Режим доступа: www.catia.ru

23. Сайт, посвященный программному комплексу «Универсальный
механизм» - Режим доступа: www.umlabor.ru

24. Официальный сайт группы компаний CSoft - Режим доступа:
www.csoft.ru

25. Официальный сайт журнала «САПР и графика» - Режим доступа:
www.sapr.ru

26. Официальный сайт информационно-аналитического журнала
«CAD/CAM/CAE-observer» - Режим доступа: www.cad-cam-cae.ru

27. Официальный сайт журнала «CADMaster» - Режим доступа:
www.cadmater.ru

28. Официальный сайт издания PC Week/RE («Компьютерная неделя») -
Режим доступа: www.pcweek.ru

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- Операционная система класса Microsoft Windows.
- Система автоматизированного проектирования «тяжелого» или «среднего» класса.
- Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- Российская система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
- Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>)
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ и практических занятий с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не

имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т.п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др.). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК 1.1. Инженерно-технологическая поддержка планирования управления требованиями	1. Устные экспресс-опросы (темы 1.1-5.2) 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1.1-5.2).	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.
ПК 1.2. Проектирование и дизайн ИС	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1.1 – 6.2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1.1 – 6.2).	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.
ПК 1.3. Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС заказчика	1. Устные экспресс-опросы. (темы 3.1, 3.3 – 6.2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 3.1, 3.3 – 4.3)..	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.
ПК 3.1. Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	1. Устные экспресс-опросы (темы 6.1 - 9.2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 6.1 – 9.2)..	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.
ПК 3.2. Автоматизированная разработка управляю-	1. Устные экспресс-опросы (темы 4.2 – 4.3, 6.1 - 9.2).	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
щих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 6.1 – 9.2).	по дисциплине.
ПК 3.3. Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	1. Устные экспресс-опросы (темы 6.1 - 9.2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 6.1 – 9.2).	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.
ПК 3.4. Организация баз знаний САМ-систем	1. Устные экспресс-опросы (темы 4.2-4.3, 6.1 - 9.2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 6.1 – 9.2)..	Вопросы к экзамену, приведенные в фонде оценочных средств по дисциплине.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более чем 90% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета и экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета, экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Оте-

чества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.