

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ**  
**АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ	<b>Код модуля</b> 1122944 (М.1.31; М.1.24; М.1.26; М.1.26)
<b>Образовательная программа</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код ОП</b> 15.03.01/01.01 (учебный план 5317) 23.03.02/01.01 (учебный план 5366, 5447, 5930) 23.03.03/01.01 (учебный план 5367, 5448)
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	<i>Все траектории ОП</i>
<b>Направление подготовки</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.01 23.03.02 23.03.03
<b>Уровень подготовки высшее образование - бакалавр</b>	
<b>ФГОС ВО</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 03.09.2015 № 957 06.03.2015, № 162 14.12.2015, № 1470

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Информационных технологий и автоматизации проектирования	
2	Синотова Светлана Леонидовна	-	Ст. преподаватель		

**Руководитель модуля**

Д.В. Куреннов

**Рекомендовано учебно-методическим советом новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № 12-1 от «12» декабря 2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководители образовательных программ (ОП), для которых реализуется модуль:**

№ п/п	ФИО руководителя ОП, для которой реализуется модуль	Должность	Подразделение	Подпись
1	Ершова Ирина Вадимовна (15.03.01)	профессор	Кафедра Организации машиностроительного производства	
2	Строганов Юрий Николаевич (23.03.02) (23.03.03)	доцент	Кафедра Подъемно-транспортных машин и роботов	

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

#### 1.1. Объем модуля

Объем модуля – 9 з.е.

#### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП). В процессе освоения модуля у обучающихся формируются способность и готовность участвовать в решении профессиональных задач, связанных с автоматизацией различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

для ОП 15.03.01/01.01

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) САПР в машиностроении	8	18	36		54	36	Э, 18	108	3
2.	(ВС) Основы автоматизации производства	8	18	18		36	32	3, 4	72	2
3.	(ВС) Интегрированные системы управления предприятием	8	18	18		36	32	3, 4	72	2
4.	(ВС) Проект по модулю	8				0	72		72	2
Всего на освоение модуля			53	70		126	172	26	324	9

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (очная форма обучения)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) САПР в машиностроении	7	17	34		51	39	Э, 18	108	3
2.	(ВС) Основы автоматизации производства	8	18	18		36	32	3, 4	72	2
3.	(ВС) Интегрированные системы управления предприятием	8	18	18		36	32	3, 4	72	2
4.	(ВС) Проект по модулю	8				0	72		72	2
<b>Всего на освоение модуля</b>			53	70		123	175	26	324	9

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения. полный срок)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) САПР в машиностроении	9	4	6		10	80	Э, 18	108	3
2.	(ВС) Основы автоматизации производства	9	6	4		10	58	3, 4	72	2
3.	(ВС) Интегрированные системы управления предприятием	10	6	4		10	58	3, 4	72	2
4.	(ВС) Проект по модулю	10				0	72		72	2
<b>Всего на освоение модуля</b>			16	14		30	268	26	324	9

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения, ускоренная программа)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) САПР в машиностроении	5	2	4		6	48*	Э, 18	108	3*
2.	(ВС) Основы автоматизации производства	5	4	6		10	58	3, 4	72	2
3.	(ВС) Интегрированные системы управления предприятием	6	6	4		10	58	3, 4	72	2
4.	(ВС) Проект по модулю	6				0	72		72	2
<b>Всего на освоение модуля</b>			12	14		26	268	26	324	9

\*Переаттестация по дисциплине – 1 зач. ед., 36 часов.

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Последовательность освоения дисциплин определена семестром их изучения, указанным в таблице п. 2
3.2.	Кореквизиты	Параллельно в 8 семестре изучаются дисциплины «Основы автоматизации производства», «Интегрированные системы управления предприятием» и выполняется проект по модулю

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

#### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
15.03.01/01.01	РО-В-2 Способность принимать участие в управлении ресурсами предприятия с помощью современных интегрированных систем управления	ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения; ПК-4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности; ПК-11: способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контро-	—

		<p>ликовать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;</p> <p><b>ПК-12:</b> способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;</p> <p><b>ДПК-1:</b> знание методических основ проектирования АСУП;</p> <p><b>ДПК-2:</b> способность работать с системами хранения и обработки информации;</p> <p><b>ДПК-13:</b> способность работать с АСУП и принимать участие в ее проектировании.</p>	
23.03.02/01.01	<p><b>РО-В-5</b></p> <p>Способность и готовность, базируясь на знаниях, умениях и навыках, сформированных при освоении предметных областей дисциплин, решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров</p>	<p><b>ОПК-7:</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p><b>ПК-4:</b> способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p><b>ПК-14:</b> способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;</p> <p><b>ДОПК-1:</b> способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p> <p><b>ДОПК-3:</b> способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;</p> <p><b>ДОПК-8:</b> способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.</p>	—
23.03.03/01.01	<p><b>РО-В-5</b></p> <p>Способность и готовность, базируясь на знаниях, умениях и навыках, сформированных при освоении предметных областей дисциплин, решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических,</p>	<p><b>ОПК-1:</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p><b>ОПК-3:</b> готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p><b>ПК-1:</b> готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p> <p><b>ПК-23:</b> готовность к участию в составе коллектива исполнителей в организации и выполнении транспортных и транспортно-технологических процессов;</p>	

	конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров	<p><b>ДОПК-1:</b> способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p> <p><b>ДОПК-3:</b> способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;</p> <p><b>ДОПК-8:</b> способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.</p>	
--	--	--	--

#### 4.2.Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Для направления 15.03.01 «Машиностроение»

Дисциплины модуля		ПК-3	ПК-4	ПК-11	ПК-12	ДПК-1	ДПК-2	ДПК-13
1	(BC) САПР в машиностроении		*	*	*	*	*	
2	(BC) Основы автоматизации производства		*	*	*	*		*
3	(BC) Интегрированные системы управления предприятием	*					*	*
4	(BC) Проект по модулю			*		*	*	*

Для направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Дисциплины модуля		ОПК-7	ПК-4	ПК-14	ДОПК-1	ДОПК-3	ДОПК-8
1	(BC) САПР в машиностроении	*	*		*		*
2	(BC) Основы автоматизации производства	*		*		*	*
3	(BC) Интегрированные системы управления предприятием	*		*		*	*
4	(BC) Проект по модулю	*	*	*	*	*	*

Дисциплины модуля		ОПК-1	ОПК-3	ПК-1	ПК-23	ДОПК-1	ДОПК-3	ДОПК-8
1	(BC) САПР в машиностроении	*	*	*		*		*
2	(BC) Основы автоматизации производства	*	*	*	*		*	*
3	(BC) Интегрированные системы управления предприятием	*	*				*	*
4	(BC) Проект по модулю	*	*	*	*	*	*	*

## 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю.

Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю равен **0,4**.

### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю.

Выполнение и защита проекта по модулю.

На выполнение и защиту проекта по модулю предусмотрено 2 з.е. (72 час.), которые распределяются по дисциплинам модуля следующим образом:

(BC) САПР в машиностроении 24 ч.

(BC) Основы автоматизации производства 24 ч.

(BC) Интегрированные системы управления предприятием 24 ч.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)



### 5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

#### 5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

### **5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

Не предусмотрено

### **5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**

Разработка модулей информационной системы поддержки жизненного цикла продукции.

Цель проекта по модулю: закрепление на практике теоретических знаний, развитие умений и практических навыков решения задач автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

Практические задания в составе проекта по модулю, демонстрирующие знания и умения по дисциплине:

1. Анализ и выбор программных продуктов для автоматизации производственных процессов предприятия;
2. Постановка задачи адаптации выбранного продукта к решению задач автоматизации производственных процессов предприятия;
3. Реализация поставленной задачи в части разработки функционала системы поддержки жизненного цикла продукции.

Защита проекта по модулю: представление результатов проекта в виде расчетно-пояснительной записки и программного продукта, демонстрация в рамках темы и содержания представленного проекта понимания и навыков выполненной деятельности.

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**САПР в машиностроении**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ	<b>Код модуля</b> 1122944 (М.1.31; М.1.26; М.1.26)
<b>Образовательная программа</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код ОП</b> 15.03.01/01.01 (учебный план 5317) 23.03.02/01.01 (учебный план 5366, 5447, 5930) 23.03.03/01.01 (учебный план 5367, 5448)
<b>Направление подготовки</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код направления и уровня подготовки</b>  15.03.01 23.03.02 23.03.03
<b>Уровень подготовки высшее образование - бакалавр</b>	
<b>ФГОС ВО</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 03.09.2015 № 957 06.03.2015, № 162 14.12.2015, № 1470

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Зав. кафедрой	Информационных технологий и автоматизации проектирования	
2	Синотова Светлана Леонидовна	-	Ст. преподаватель		

**Руководитель модуля**

Д.В. Куреннов

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 12-1 от «12» декабря 2018 г.

М.П. Шалимов

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ САПР В МАШИНОСТРОЕНИИ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

### **Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:**

Дисциплина «САПР в машиностроении» входит в состав модуля по выбору студента «Применение информационных систем и технологий для автоматизации предприятий». В ходе освоения дисциплины углубленно изучаются вопросы, связанные с автоматизацией проектирования объектов машиностроения, технологических процессов, различных видов обработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств для автоматизации подготовки и управления производством. Совместно с другими дисциплинами модуля обеспечивает общую подготовку студента в области автоматизации конструкторско-технологической подготовки и управления машиностроительным производством.

### **Характеристика содержания дисциплины:**

Место систем автоматизированного проектирования в подготовке производства (CAD/CAM/CAE/PDM системы). Разработка САПР конструирования деталей и поковок валов, зубчатых колес и проектирования технологии изготовления листовых деталей с применением языков AutoLISP и Visual Basic и методов адаптации. Построение параметризованных эскизов, управление свойствами элементов эскизов, добавление взаимосвязей элементов, простановка размеров. Формирование моделей с применением операций получения объектов по траектории, по сечениям. Построение моделей сборок и формирование сборочных чертежей. Выполнение анимации сборки и разборки и физического моделирования изделий. Моделирование анимации сборки и разборки и физического моделирования двигателя. Автоматический способ записи макросов. Формирование макросов путем редактирования размеров детали. Создание параметрических объектов на языке Visual Basic с использованием таблиц параметров. Формирование макросов с применением функций языка «Visual Basic for Applications». Работа с 3D объектами. Функции работы с файлами.

### **Характеристика методических особенностей дисциплины:**

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические работы и самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Контрольно-оценочное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде экзамена в рамках зачетно-экзаменационной сессии. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств, балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических работ, результаты сдачи экзамена.

## 1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы: русский язык.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

для ОП 15.03.01/01.01

**ПК-4:** способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

**ПК-11:** способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

**ПК-12:** способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;

**ДПК-1:** знание методических основ проектирования АСУП;

**ДПК-2:** способность работать с системами хранения и обработки информации.

для направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**ОПК-7:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ПК-4:** способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;

**ДОПК-1:** способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

для направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

**ОПК-1:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ОПК-3:** готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

**ПК-1:** готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

**ДОПК-1:** способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать и понимать :**

- теоретические основы разработки САПР;
- методы подготовки производства с применением САД систем (AutoCAD, SolidWorks, КОМПАС) с применением встроенных языков программирования (AutoLISP, Visual Basic и др.) и CAD/CAM/CAE/PDM систем (T-FLEX, ADEM) и СУБД.

**Уметь:**

- применять технологии САПР для повышения эффективности подготовки производства;
- применять различные виды программного обеспечения для САПР.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- навыками использования соответствующих систем автоматизированного проектирования для решения задач подготовки и управления производством;
- теорией разработки САПР;
- практическими навыками разработки САПР;
- средствами адаптации имеющихся САПР на конкретные условия производства.

#### 1.4. Объем дисциплины

для ОП 15.03.01/01.01

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
2.	Лекции	18	18	18
3.	Практические занятия	36	36	36
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>36</b>	<b>8,10</b>	<b>36</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>64,43</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>3</b>

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (очная форма обучения)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>39</b>	<b>7,65</b>	<b>39</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>60,98</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>3</b>



для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения, полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>80</b>	<b>1,5</b>	<b>80</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>13,83</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>3</b>

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения, ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
2.	Лекции	2	2	2
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>48*</b>	<b>0,9</b>	<b>48*</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>9,23</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3*</b>	<b>–</b>	<b>3*</b>

\*Переаттестация по дисциплине – 1 зач. ед., 36 часов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
P1	Введение	Место систем автоматизированного проектирования в подготовке производства (CAD/CAM/CAE/PDM системы).
P2	Построение эскизов в системе AutoCAD	Построение эскизов с применением методов вспомогательных построений и пользовательских систем координат, применением блоков и атрибутов, параметризованных эскизов, управление свойствами элементов эскизов, добавление взаимосвязей элементов, простановка размеров.
P3	Формирование моделей в системе AutoCAD	Формирование моделей с применением операций выдавливания и вращения, получения объектов по траектории и по сечениям, построение моделей корпуса, кольца, ручки, вертушки вентилятора, построение моделей и чертежей решетки сливного колодца, клина и корпуса.
P4	Разработка макросов в системе AutoCAD	Разработка САПР конструирования деталей и поковок валов, зубчатых колес и проектирования технологии изготовления листовых деталей с применением языков AutoLISP и Visual Basic и методов адаптации.
P5	Построение эскизов в системе SolidWorks	Построение параметризованных эскизов, управление свойствами элементов эскизов, добавление взаимосвязей элементов, простановка размеров.
P6	Формирование моделей в системе SolidWorks.	Формирование моделей с применением операций получения объектов по траектории, по сечениям. Построение моделей сборок и формирование сборочных чертежей. Построение моделей и чертежей пружин, трубчатых деталей и с резьбой и деталей, имеющих вытянутые вырезы. Построение моделей деталей, получаемых путем натягивания поверхности на плоские контуры, расположенные на различных плоскостях (вентилятор корпус). Построение модели и чертежа двигателя. Выполнение анимации сборки и разборки и физического моделирования изделий. Моделирование анимации сборки и разборки и физического моделирования двигателя.
P7	Разработка макросов в системе SolidWorks	Автоматический способ записи макросов. Построение макроса формирования модели фланца. Формирование макросов путем редактирования размеров детали. Построение моделей втулки, фланца. Создание параметрических объектов на языке Visual Basic с использованием таблиц параметров. Построение моделей различных деталей машин и оснастки. Формирование макросов с применением функций языка «Visual Basic for Application». Построение эскизов деталей машин и оснастки. Работа с 3D объектами. Функции работы с файлами. Автоматизированное проектирование ступенчатых валов. Разработка программных модулей автоматизированного проектирования технологии изготовления листовых деталей и т. п.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

для ОП 15.03.01/01.01; 15.03.01/02.01

Объем модуля (зач.ед.): 9

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежу. атт. по модулю (час.)											
		Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																				
Всего (час.)	Лекция									Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*									
P1	Введение	4,4	2	2			2,4	0,4	0,4				0											0			Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю					
P2	Построение эскизов в системе AutoCAD	8,4	6	2	4		2,4	2,4	0,4	2			0											0											
P3	Формирование моделей в системе AutoCAD	10,8	8	4	4		2,8	2,8	0,8	2			0											0											
P4	Разработка макросов в системе AutoCAD	30,4	10	2	8		20,4	2,4	0,4	2			18				1							0											
P5	Построение эскизов в системе SolidWorks	8,4	6	2	4		2,4	2,4	0,4	2			0											0											
P6	Формирование моделей в системе SolidWorks	19,2	16	4	12		3,2	3,2	0,8	2,4			0											0											
P7	Разработка макросов в системе SolidWorks	8,4	6	2	4		2,4	2,4	0,4	2			0											0											
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	90	54	18	36	0	36	18	3,6	14,4	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>54</b>				<b>54</b>																				<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					
	<b>Проект по модулю:</b>																																		
		В т.ч. промежуточная аттестация																			<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											
																								<b>24</b>											

\*Суммарный объем в часах на мероприятия указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																																	
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промеж. атт. по модулю (час.)																														
							Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*			Коллоквиум*																													
																												Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю																									
P1	Введение	4	2	2			2	2	2				0																																											
P2	Построение эскизов в системе AutoCAD	8,5	6	2	4		2,5	2,5	2	0,5			0																																											
P3	Формирование моделей в системе AutoCAD	11	7	3	4		4	4	3	1			0																																											
P4	Разработка макросов в системе AutoCAD	30,5	10	2	8		20,5	2,5	2	0,5			18									1																																		
P5	Построение эскизов в системе SolidWorks	6,5	4	2	2		2,5	2,5	2	0,5			0																																											
P6	Формирование моделей в системе SolidWorks	21	16	4	12		5	5	4	1			0																																											
P7	Разработка макросов в системе SolidWorks	8,5	6	2	4		2,5	2,5	2	0,5			0																																											
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>90</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>51</b>				<b>57</b>																					В т.ч. промежуточная аттестация			<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																						
	<b>Проект по модулю:</b>																																																							<b>24</b>

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка к промежуточной аттестации по модулю	Подготовка в рамках дисциплины к промеж. атт. по модулю (час.)																													
		Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)																																
Всего (час.)	Лекция									Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю																										
P1	Введение	8,5	0,5	0,5			8	8	8																																															
P2	Построение эскизов в системе AutoCAD	11,5	1,5	0,5	1		10	10	8	2																																														
P3	Формирование моделей в системе AutoCAD	14	2	1	1		12	12	10	2																																														
P4	Разработка макросов в системе AutoCAD	19,5	1,5	0,5	1		18	10	8	2																																														
P5	Построение эскизов в системе SolidWorks	11,5	1,5	0,5	1		10	10	8	2																																														
P6	Формирование моделей в системе SolidWorks	13,5	1,5	0,5	1		12	12	10	2																																														
P7	Разработка макросов в системе SolidWorks	11,5	1,5	0,5	1		10	10	8	2																																														
	<b>Всего (час.)</b> , без учета промежуточной аттестации:	90	10	4	6	0	80	72	60	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	108	10				98	В т.ч. промежуточная аттестация																			0	18	0	0																										
	<b>Проект по модулю:</b>																													24																										

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежу. атт. по модулю (час.)												
		Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)														
Всего (час.)	Лекция									Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*										
P1	Введение	4,5	0,5	0,5			4	4	4				0																			Зачет				
P2	Построение эскизов в системе AutoCAD	6	1	0,5	0,5		5	5	4	1			0																					Экзамен		
P3	Формирование моделей в системе AutoCAD	7	1	0,5	0,5		6	6	5	1			0																							
P4	Разработка макросов в системе AutoCAD	14	1	0,5	0,5		13	5	4	1			0											8	1											
P5	Построение эскизов в системе SolidWorks	6,5	0,5		0,5		6	6	5	1			0													0										
P6	Формирование моделей в системе SolidWorks	8	1		1		7	7	5	2			0														0									
P7	Разработка макросов в системе SolidWorks	8	1		1		7	7	5	2			0														0									
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>						
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108*</b>	<b>6</b>				<b>66</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								
	<b>Проект по модулю:</b>																																		<b>24</b>	

\*Переаттестация по дисциплине – 1 зач. ед., 36 часов

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

для ОП 15.03.01/01.01

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Практическое занятие № 1 «Установка и настройка системы AutoCAD»	0,5
	2	Практическое занятие № 2 «Построение плоских чертежей с использованием локальных систем координат»	0,5
	3	Практическое занятие № 3 «Построение плоских чертежей с использованием метода вспомогательных построений»	1
	4	Практическое занятие № 4 «Построение плоских чертежей с использованием комбинации методов (локальных систем координат и вспомогательных построений»	1
	5	Практическое занятие № 5 «Построение плоских чертежей с применением блоков и атрибутов»	1
P3	1	Практическое занятие № 6 «Инструменты и методы построения трехмерных тел»	2
	2	Практические занятия № 7, 8, 9 «Формирование чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	2
P4	1	Практическое занятие № 10 «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке AutoLISP»	4
	2	Практическое занятие № 11 «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	4
P5	1	Практическое занятие № 12 «Построение эскизов с применением методов параметризации в SolidWorks»	4
P6	1	Практические занятия № 13,14,15 «Формирование трехмерных моделей и чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	12
P7	1	Практическое занятие № 16 «Формирование макросов построения параметрических объектов и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	4

Всего: 36

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (очная форма обучения)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	<b>Практическое занятие № 1</b> «Установка и настройка системы AutoCAD»	0,5
	2	<b>Практическое занятие № 2</b> «Построение плоских чертежей с использованием локальных систем координат»	0,5
	3	<b>Практическое занятие № 3</b> «Построение плоских чертежей с использованием метода вспомогательных построений»	1
	4	<b>Практическое занятие № 4</b> «Построение плоских чертежей с использованием комбинации методов (локальных систем координат и вспомогательных построений»	1
	5	<b>Практическое занятие № 5</b> «Построение плоских чертежей с применением блоков и атрибутов»	1
P3	1	<b>Практическое занятие № 6</b> «Инструменты и методы построения трехмерных тел»	2
	2	<b>Практические занятия № 7, 8, 9</b> «Формирование чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	2
P4	1	<b>Практическое занятие № 10</b> «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке AutoLISP»	4
	2	<b>Практическое занятие № 11</b> «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	4
P5	1	<b>Практическое занятие № 12</b> «Построение эскизов с применением методов параметризации в SolidWorks»	2
P6	1	<b>Практические занятия № 13,14,15</b> «Формирование трехмерных моделей и чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	12
P7	1	<b>Практическое занятие № 16</b> «Формирование макросов построения параметрических объектов и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	4

**Всего:** 34

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения, полный курс)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	<b>Практическое занятие № 1</b> «Установка и настройка	0,5



		системы AutoCAD»	
	2	<b>Практическое занятие № 2</b> «Построение плоских чертежей с использованием локальных систем координат»	0,5
P3	1	<b>Практическое занятие № 6</b> «Инструменты и методы построения трехмерных тел»	0,5
	2	<b>Практические занятия № 7, 8, 9</b> «Формирование чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	0,5
P4	1	<b>Практическое занятие № 10</b> «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке AutoLISP»	0,5
	2	<b>Практическое занятие № 11</b> «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	0,5
P5	1	<b>Практическое занятие № 12</b> «Построение эскизов с применением методов параметризации в SolidWorks»	1
P6	1	<b>Практические занятия № 13,14,15</b> «Формирование трехмерных моделей и чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	1
P7	1	<b>Практическое занятие № 16</b> «Формирование макросов построения параметрических объектов и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	1

**Всего:** 6

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01 (заочная форма обучения, ускоренная программа)

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Номер работы</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Время на выполнение работы (час.)</b>
P2	2	<b>Практическое занятие № 2</b> «Построение плоских чертежей с использованием локальных систем координат»	0,5
P3	2	<b>Практические занятия № 7, 8, 9</b> «Формирование чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	0,5
P4	1	<b>Практическое занятие № 10</b> «Формирование макросов построения параметрических чертежей и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке AutoLISP»	0,5
P5	1	<b>Практическое занятие № 12</b> «Построение эскизов с применением методов параметризации в SolidWorks»	0,5
P6	1	<b>Практические занятия № 13,14,15</b> «Формирование трехмерных моделей и чертежей с использованием пространственного компьютерного моделирования»	1
P7	1	<b>Практическое занятие № 16</b> «Формирование мак-	1

		росов построения параметрических объектов и проектирования технологии изготовления различных деталей на языке Visual Basic»	
--	--	---	--

**Всего:** 4

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

- 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**  
Не предусмотрено
- 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**  
Не предусмотрено
- 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**  
Не предусмотрено.
- 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**  
Не предусмотрено
- 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
Не предусмотрено
- 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
Разработка макросов в системе AutoCAD
- 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
Не предусмотрено
- 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**  
Разработка макросов в системе AutoCAD
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**  
Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<b>P1</b>				+	+							
<b>P2</b>				+								
<b>P3</b>				+								
<b>P4</b>				+	+							
<b>P5</b>				+	+							
<b>P6</b>				+	+							

P7				+								
----	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : / В. Н. Малюх .— Москва : ДМК Пресс, 2010 .— 190 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1314](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1314)
2. Ли К. Основы САПР. CAD/CAM/CAE. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
3. Каргаев Л. А. Теоретические основы создания САПР ТП в машиностроении / Л. А. Каргаев .— Екатеринбург : Банк культурной информации, 2007 .— 188 с.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Норенков И. П. Основы теории и проектирования САПР. Москва : Высшая школа, 1990. – 334 с.
2. Васильева Т. Ю. Компьютерная графика. 2D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум : / Васильева Т.Ю., Мокрецова Л.О., Чиченева О.Н. — Москва : МИСИС, 2013 .— Рекомендовано редакционно-издательским советом университета. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47484](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47484)
3. Васильева Т. Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум : / Васильева Т.Ю., Мокрецова Л.О., Чиченева О.Н. — Москва : МИСИС, 2013 .— Рекомендовано редакционно-издательским советом университета. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47485](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47485)
4. Алямовский А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский .— Москва : ДМК Пресс, 2010 .— 464 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1319](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1319)
5. Алямовский А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks : / Алямовский А.А. — Москва : ДМК Пресс, 2010. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1318](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1318)
6. Возмищев Н. Е. Создание приложений для AutoCAD на языке программирования AutoLisp / Возмищев Н.Е., Склярова Н.С. — ЭИ .— 2013. [http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=11956](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11956).
7. Лукинских С. В. Проектирование изделий в SolidWorks : учеб. пособие / С. В. Лукинских, С. С. Кугаевский ; науч. ред. С. В. Лукинских ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2011 .— 158 с. :

#### 9.2. Методические разработки

1. Куреннов Д. В. Моделирование конструкций и производство чертежей в среде графического пакета SolidWorks [Текст]: учебно-методическое пособие / Д. В. Куреннов, В. И. Кондратьев. - Екатеринбург, УрФУ, 2013. – 74 с.

2. Куреннов Д. В. Разработка VBA-приложений в «SolidWorks [Текст]: учебнометодическое пособие / Д. В. Куреннов, В. И., Кондратьев. - Екатеринбург, УрФУ, 2013. – 72 с.
3. Кондратьев В. И. САПР AutoCAD: Сборник лабораторных работ по дисциплине “Компьютерная графика” [Текст]: методические указания / В. И., Кондратьев. - Екатеринбург, изд. ИПК УГТУ, 2001. – 29 с.
4. Кондратьев В. И. САПР AutoCAD [Текст]: методические указания по дисциплине
5. “Компьютерная графика” / В. И., Кондратьев, Н. Д. Старостин. -Екатеринбург, изд. ИПК УГТУ, 2001. – 36 с.
6. Кондратьев В. И. Трехмерные объекты в САПР AutoCAD [Текст]: методические указания по дисциплине “Компьютерная графика” / В. И., Кондратьев, Н. Д. Старостин. - Екатеринбург, изд. ИПК УГТУ, 2001. – 40 с.
7. Кондратьев В. И. Трехмерное моделирование в AutoCAD” [Текст]: методические указания по дисциплине “Инженерная графика” / В. И., Кондратьев. - Екатеринбург, УрФУ, 2011. – 59 с.
8. Кондратьев В. И. Разработка приложений в среде графического пакета AutoCAD с применением языка AutoLISP [Текст]: методические указания по дисциплине “Компьютерная графика” / В. И. Кондратьев, Д. В. Куреннов. – ГОУ ВПО УГТУУПИ, 2005. – 64 с.
9. Кондратьев В. И. Разработка VBA-приложений в среде AutoCAD [Текст]: учебнометодическое пособие / В. И., Кондратьев. - ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 68 с.

### **9.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. Autodesk AutoCAD
3. SolidWorks

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

1. Компьютерный класс, оснащенный специальным программным обеспечением.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

*Весовой коэффициент значимости дисциплины – k дисц. = 1.25*

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

для ОП 15.03.01/01.01

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – k лек. = 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	40
<i>СРС: выполнение расчетно-графической работы</i>	8, 1-5	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – k тек.лек. = 0.6</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – k пром.лек. = 0.4</b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – k пр. = 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы № 1-11</i>	8, 1-4	50
<i>Выполнение практической работы № 12-16</i>	8, 5-9	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – k тек. пр. = 1.0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – k лек. = 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-8	40
<i>СРС: выполнение расчетно-графической работы</i>	7, 1-5	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – k тек.лек. = 0.6</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – k пром.лек. = 0.4</b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – k пр. = 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы № 1-11</i>	7, 1-8	50
<i>Выполнение практической работы № 12-16</i>	7, 9-17	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – k тек. пр. = 1.0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

#### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

для ОП 15.03.01/01.01

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – k сем. n
<i>Семестр 8</i>	<i>k сем. 8 = 1.00</i>

для ОП 23.03.02/01.01; 23.03.03/01.01

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – k сем. n
<i>Семестр 7</i>	<i>k сем. 7 = 1.00</i>

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Перечень примерных заданий для практических работ**

В ходе выполнения практического занятия №1 выполняются следующие задания:

1. Инсталлировать пакет AutoCAD с сайта фирмы Autodesk.
2. Выполнить необходимые настройки системных переменных пакета.

В ходе выполнения практического занятия №2 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, параметры слоев, привязки, интерфейс).
2. Выполнить построение чертежа ступенчатого вала.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №3 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, параметры слоев, привязки, интерфейс).
2. Выполнить построение чертежа плиты с отверстиями.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №4 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, параметры слоев, привязки, интерфейс).
2. Выполнить построение чертежа двух проекций штампа.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №5 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, привязки, интерфейс).
2. Создать блоки с атрибутами элементов электрической схемы.
3. Выполнить построение чертежа электрической схемы, провести операции редактирования блоков и атрибутов.
4. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №6 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами).
2. Выполнить задания по построению трехмерных графических примитивов, по формированию трехмерных объектов путем преобразования плоских замкнутых контуров, объектов по траектории и объектов по сечениям и по применению булевых операций по созданию трехмерных объектов.
3. Отработать операции редактирования и преобразования трехмерных объектов.



В ходе выполнения практического занятия №7 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами).
2. Выполнить задания по построению плоского чертежа колодца и преобразованию его в пространственную твердотельную модель с формированием аксонометрической проекции.
3. Оформить чертежи.

В ходе выполнения практического занятия №8 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами).
2. Выполнить задания по построению твердотельной модели клина и формированию на основе этой модели в пространстве листа трех основных проекций, дополнительного вида, фронтального разреза и аксонометрической проекции.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №9 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, лимиты, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами).
2. Выполнить задания по построению твердотельной модели крышки и формированию на основе этой модели в пространстве листа трех основных проекций с совмещением половины вида с половиной разреза на фронтальной проекции, наклонного разреза, вида справа с местным разрезом и аксонометрической проекции. Оформить чертеж.
3. Выполнить задания по формированию чертежа крышки с использованием пространственного компьютерного моделирования.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №10 выполняются следующие задания:

1. Написать и отладить макросы на языке AutoLISP построения параметрических чертежей простейших деталей крепежа: оправки, фланца и получения управляющих программ для их изготовления.
2. Написать и отладить макрос на языке AutoLISP построения параметрического чертежа раскроя листа на заготовки с двухкомпонентной структурой, организованной по схеме главной функции.

В ходе выполнения практического занятия №11 выполняются следующие задания:

1. Написать и отладить макросы на языке Visual Basic построения параметрических чертежей простейших деталей крепежа: оправки, фланца и получения управляющих программ для их изготовления.
2. Написать и отладить макрос на языке Visual Basic построения параметрического чертежа раскроя листа на заготовки с двухкомпонентной структурой организованной по схеме главной процедуры.
3. Написать и отладить макрос на языке Visual Basic построения параметрического чертежа оправки в интегрированной среде взаимодействия пакетов AutoCAD и Microsoft Access.

В ходе выполнения практического занятия №12 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, привязки, интерфейс для работы с объектами эскиза).

2. Выполнить построение параметрического чертежа скобы с применением взаимосвязей и функциональности.
3. Оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №13 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами и эскиза).
2. Выполнить построение параметрической модели гайки с применением операций выдавливания.
3. Построить и оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №14 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами и эскиза).
2. Выполнить построение параметрических моделей кольца и ручки с применением операций вращения и по траектории соответственно;
3. Построить и оформить чертежи.

В ходе выполнения практического занятия №15 выполняются следующие задания:

1. Выполнить необходимые установки чертежа (установить единицы измерения, привязки, интерфейс для работы с трехмерными объектами и эскиза).
2. Выполнить построение модели сборки, состоящей из гайки, кольца и ручки;
3. Построить и оформить чертеж.

В ходе выполнения практического занятия №16 выполняются следующие задания:

1. Создать макрос на языке Visual Basic построения параметрических детали и чертежа фланца методом автоматической записи макроса;
2. Создать макрос на языке Visual Basic построения параметрических детали и чертежа конусного стакана с фланцем методом редактирования размеров детали и проектирования технологии его изготовления с получением карты эскизов.
3. Создать макросы построения моделей и чертежей ручки, кольца с применением функций языка Visual Basic.
4. Создать пакет прикладных программ проектирования технологии изготовления ступенчатых валов на языке Visual Basic с применением технологии организации структуры пакета в виде двухкомпонентной системы.

### **8.3.2. Примерные задания в составе расчетно-графической работы**

1. Создание макроса построения параметрического чертежа втулки и получения управляющей программы для ее изготовления.
2. Создание макроса построения параметрического чертежа фланца и получения управляющей программы для его изготовления.
3. Создание макроса построения параметрического чертежа конусной оправки и получения управляющей программы для ее изготовления.
4. Создание макроса построения параметрического чертежа ступенчатой оправки и получения управляющей программы для ее изготовления.
5. Создание макроса построения параметрического чертежа цилиндрического стакана с фланцем и технологии его изготовления.

6. Создание макроса построения параметрического чертежа конусного стакана с фланцем и технологии его изготовления.
7. Создание макроса построения параметрического чертежа направляющей колонки штампа.
8. Создание макроса построения параметрического чертежа выталкивателя штампа и получения управляющей программы для его изготовления.

### **8.3.3. Примерные задания в составе контрольной работы**

1. Создание макроса построения параметрического чертежа втулки и получения управляющей программы для ее изготовления.
2. Создание макроса построения параметрического чертежа фланца и получения управляющей программы для его изготовления.
3. Создание макроса построения параметрического чертежа конусной оправки и получения управляющей программы для ее изготовления.
4. Создание макроса построения параметрического чертежа ступенчатой оправки и получения управляющей программы для ее изготовления.
5. Создание макроса построения параметрического чертежа цилиндрического стакана с фланцем и технологии его изготовления.
6. Создание макроса построения параметрического чертежа конусного стакана с фланцем и технологии его изготовления.
7. Создание макроса построения параметрического чертежа направляющей колонки штампа.
8. Создание макроса построения параметрического чертежа выталкивателя штампа и получения управляющей программы для его изготовления.

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Проектирование с помощью ЭВМ.
2. Основные виды и тенденции развития САПР.
3. Структура САПР. Однокомпонентное и двухкомпонентное программное обеспечение.
4. Управление от ЭВМ в системах ЧПУ. Машинное числовое программное управление. Прямое цифровое программное управление. Адаптивное управление.
5. Гибкие автоматизированные производства. Робототехника. Программирование роботов.
6. Групповая технология и планирование производственных процессов. Системы классификации и кодирования деталей.
7. Автоматизированное планирование производственных процессов. Концепция композиционной детали.
8. Автоматизированные системы планирования производства поискового типа и генерирующие АСПП.
9. Структура автоматизированных систем планирования процессов поискового типа.
10. Функции ИСУП (интегрированных систем управления производством).
11. Проблемы реализации САПР.
12. Методы формирования твердотельных моделей в САПР AutoCAD.
13. Общие принципы организации графического пакета AutoCAD.
14. Пространство модели и пространство листа в среде пакета AutoCAD.
15. Методы формирования твердотельных моделей в САПР SolidWorks.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
 Интегрированные системы управления предприятием

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Применение информационных систем и технологий для автоматизации предприятий	<b>Код модуля</b> 1122944 (М.1.31; М.1.26; М.1.26)
<b>Образовательная программа</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код ОП</b> 15.03.01/01.01 (учебный план 5317) 23.03.02/01.01 (учебный план 5366, 5447, 5930) 23.03.03/01.01 (учебный план 5367, 5448)
<b>Направление подготовки</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.01 23.03.02 23.03.03
<b>Уровень подготовки высшее образование – бакалавр</b>	
<b>ФГОС ВО</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 03.09.2015 № 957 06.03.2015, № 162 14.12.2015, № 1470

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Зав. кафедрой	Информационных технологий и автоматизации проектирования	
2	Синотова Светлана Леонидовна	-	Ст. преподаватель		

**Руководитель модуля**

Д.В. Куреннов

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 12-1 от «12» декабря 2016 г.

М.П. Шалимов

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

### **Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:**

Дисциплина «Интегрированные системы управления предприятием» входит в состав модуля по выбору студента «Применение информационных систем и технологий для автоматизации предприятий». В ходе освоения дисциплины углубленно изучаются вопросы, связанные с основами организации защиты, хранения и внесения изменений в данные проекта в процессе производства продукции, изучением работы с электронной подписью, шифрованием, ознакомлением с программными продуктами, предназначенными для организации управления производством на основе сквозной информационной поддержки жизненного цикла изделия.

### **Характеристика содержания дисциплины:**

Эволюция развития информационных систем управления. Основные этапы и направления. Гибкие производственные системы (ГПС) и интегрированные компьютеризированные производства (КИП). Реализация проектов по созданию автоматизированных заводов (АЗ). Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ). Состав ИАСУ - автоматизированная система управления (АСУ) предприятием (АСУП), АСУ конструкторско-технологической подготовки производства (АСКТПП), АСУ гибкими производственными участками (АСУ ГАУ), АСУ транспортно-складской системой (АСУ АТСС), АСУ инструментального обеспечения (АСИО. История возникновения устойчивых понятий: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II), концепции ERP. Жизненный цикл изделия и его этапы. CALS-технологии. Электронные документы и ЭЦП. Интегрированная информационная среда. Системы автоматизированного управления базами данных об изделии (PDM - системы). Стратегии PLM. Средства управления потоками заданий и документооборотом. Функциональное моделирование, анализ и реинжиниринг бизнес-процессов. Системы управления проектами. Автоматизированные системы управления производством.

### **Характеристика методических особенностей дисциплины:**

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические работы и самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Контрольно-оценочное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде зачета в рамках зачетно-экзаменационной сессии. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств, балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических работ, результаты сдачи зачета.

## **1.2. Язык реализации программы**

Язык реализации программы: русский язык.

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

для ОП 15.03.01/01.01

**ПК-3:** способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

**ДПК-2:** способность работать с системами хранения и обработки информации;

**ДПК-13:** способность работать с АСУП и принимать участие в ее проектировании.

для направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**ОПК-7:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ПК-14:** способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

**ДОПК-3:** способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров;

для направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

**ОПК-1:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ОПК-3:** готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

**ДОПК-3:** способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать и понимать:**

- основные понятия: технологическая среда, интегрированная логистическая поддержка (ИЛП), структура технического проекта изделия, PLM системы, MRP системы, ERP системы, EPM системы, PDM системы, системы управления проектами;
- базовые принципы CALS;
- основные задачи различных этапов автоматизированного проектирования изделия и способы организации совместной работы над проектом;
- иметь представление об интегрированном характере современного машиностроительного производства и основном ПО, реализующим данные функции;
- разбираться в преимуществах и недостатках компьютерных систем управления жизненным циклом, имеющихся на современном рынке программных продуктов.

**Уметь:**

- работать с электронной подписью, шифрованием, защитой, хранением информации;
- подбирать необходимое ПО для предприятий различного типа;
- работать в прикладных программах групп PDM, PLM, WorkFlow, EPM.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- навыками работы с системами автоматизации предприятий на примере определенных задач ЖЦ продукции

- навыками определения эффективности применения систем для автоматизации производственного цикла.

#### 1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
2.	Лекции	18	18	18
3.	Практические занятия	18	18	18
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>32</b>	<b>5,4</b>	<b>32</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>41,65</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>

Заочная форма обучения (полный срок) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03/01.01 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	10
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>1,5</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>11,75</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>



Заочная форма обучения (ускоренная программа) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>1,5</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>11,75</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
P1	Введение	Эволюция развития информационных систем управления. Основные этапы и направления. Гибкие производственные системы (ГПС) и интегрированные компьютеризированные производства (КИП). Реализация проектов по созданию автоматизированных заводов (АЗ). Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ). Состав ИАСУ - автоматизированная система управления (АСУ) предприятием (АСУП), АСУ конструкторско-технологической подготовки производства (АС-КТПП), АСУ гибкими производственными участками (АСУ ГАУ), АСУ транспортно-складской системой (АСУ АТСС), АСУ инструментального обеспечения (АСИО). История возникновения устойчивых понятий: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II), концепции ERP. Жизненный цикл изделия и его этапы.
P2	CALS-технологии	История логистики. Определение CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support), Product Life Cycle Support (PLCS), Product Life Management (PLM). Возникновение концепции CALS и ее эволюция. ИПИ - информационная поддержка жизненного цикла изделий. Обзор организаций, применяющих CALS, областей применения, потребностей, процессов и результатов. Базовые принципы CALS: интегрированная информационная среда, электронный документооборот и электронно-цифровая подпись, параллельный инжиниринг, реинжиниринг бизнес-процессов. Базовые информационные модели и технологии управления данными. Комплексные «тяжелые» системы автоматизированного проектирования и управления. Примеры реализации интегрированных систем (CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer и др.).

P3	Электронные документы и ЭЦП	Определение и состав электронного документа и ЭЦП. Шифрование документов и ЭЦП. Закрытый, открытый ключи. Создание, использование. Верификация ЭЦП. Метод открытого ключа. Обзор программ для шифрования документов и создания ЭЦП: Крипто Офис, ВербаМО, PGP, Priva Seal. Технология работы с PGP и Крипто Офис.
P4	Интегрированная информационная среда	Интегрированная информационная среда как ядро CALS-технологий и создаваемых на этой основе автоматизированных систем. Общее представление об ИИС. Структура и состав ИИС. Создание информационных объектов (ИО), описывающих структуру изделия, как этап при создании нового изделия и технологической подготовке его производства средствами конструкторских и технологических САПР (CAE/CAD/CAM). Состав баз данных: общей базы данных об изделии (ОБДИ) и общей базы данных о предприятии (ОБДП). Информационные и технические требования, программная поддержка.
P5	Системы автоматизированного управления базами данных об изделии (PDM-системы)	Управление данными об изделии. Product Data Management - системы предназначены для поддержки электронного описания продукта (изделия) на всех стадиях жизненного цикла. Базовые термины и определения. Структура системы и ее достоинства. Функции системы: безопасное хранение данных, фиксация процедур обработки данных, процедурный контроль, информация о структуре изделия. Автоматизированное составление спецификаций и различных отчетов по проекту. Простое заимствование изделий из других проектов. Организация параллельного проектирования узлов. Автоматизация процедур выпуска документов. Информация о пакетах ПО. PDM Smarteam. PDM PartY. PDM StepSuite.
P6	Стратегии PLM	История возникновения и развития стратегии PLM (Product Lifecycle Management) - управления жизненным циклом изделий, производства промышленных изделий с применением комплексной компьютеризации. Управление инженерными данными. Три информационных уровня по ISO 10303 (STEP). Единое информационное пространство предприятия. Информация о пакетах ПО. Enovia, Windchill, Лоцман, CATIA.
P7	Средства управления потоками заданий и документооборотом	Понятие WorkFlow как управление потоком работ и как ключевой технологии интеграции. Механизм автоматического формирования списка задач для каждого пользователя на основе описания бизнес-процессов, принятых на предприятии. Обработка изображений, управления электронными документами, электронная почта и каталоги, приложения для групповой работы, программные средства поддержки проектов, транзакционные возможности, инструментарий реорганизации бизнес-процессов и разработки структурированных систем. Имитационное моделирование. Обзор продуктов. Casewise, WorkFlow, Staffware.

<b>P8</b>	Функциональное моделирование, анализ и реинжиниринг бизнес-процессов	Системы, решающие задачи, связанные с оптимизацией, оценкой и распределением затрат, оценкой функциональной производительности, загрузки и сбалансированности составных частей, вопросов анализа и реинжиниринга бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR) на основе функциональной модели. Три этапа реинжиниринга бизнес-процессов: моделирование и анализ существующих бизнес-процессов; переосмысление и разработка принципиально новых бизнес-процессов; внедрение новых бизнес-процессов. Структурирование и связь бизнес-процессов и систем Workflow. ЮОМ - Input, Control, Output, Mechanism. Обзор ПО для функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов. WorkFlow Modeller, AIFusion Process Modeler (ранее: BPwin), AIFusion ERwin Data Modeler (ранее ERwin), ARIS.
<b>P9</b>	Системы управления проектами	Понятие о системах EPM корпоративного управления проектами. Определение, возможности и состав корпоративной информационной системы управления проектами. Эффект от внедрения EPM. Обзор ПО. Microsoft Office Project, Open Plan, Primavera Project Planner.
<b>P10</b>	Автоматизированные системы управления производством	CRP - планирование производственных мощностей. SIC - статистическое управление складскими запасами. Передача данных о потребности в материалах для данного изделия из систем PDM в пользовательские системы MRP. Информационные потоки и управление процессами. Планирование производства и сбор информации с рабочих мест. Применение интегрированных информационных систем для расчета требуемых производственных мощностей и людских ресурсов. Мониторинг процессов с использованием SCADA-систем. Модули программы и основы работы. Назначение OPC-сервера.







#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Шифрование и ЭЦП	3
P4	2	Применение процессного подхода к анализу информационных процессов на предприятии	3
P5	3	Создание ИЭТД в программе TG Bulder	3
P9	4	Технология работы с семейством продуктов Microsoft Office Project	3
P9	5	Технология работы в Microsoft Office Groove	3
P10	6	Технология работы со SCADA-системами	3

**Всего:** 18

Заочная форма обучения (полный срок) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03/01.01 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Шифрование и ЭЦП	0,5
P4	2	Применение процессного подхода к анализу информационных процессов на предприятии	0,5
P5	3	Создание ИЭТД в программе TG Bulder	1
P9	4	Технология работы с семейством продуктов Microsoft Office Project	0,5
P9	5	Технология работы в Microsoft Office Groove	0,5
P10	6	Технология работы со SCADA-системами	1

**Всего:** 4

Заочная форма обучения (ускоренная программа) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Шифрование и ЭЦП	0,5
P4	2	Применение процессного подхода к анализу информационных процессов на предприятии	0,5
P5	3	Создание ИЭТД в программе TG Bulder	1

P9	4	Технология работы с семейством продуктов Microsoft Office Project	0,5
P9	5	Технология работы в Microsoft Office Groove	0,5
P10	6	Технология работы со SCADA-системами	1
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- Современные средства и применение ЭЦП.
- Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ).
- PLM системы.
- PDM системы.
- ERP системы.
- EPM системы.
- MRP системы.
- WorkFlow.
- Системы автоматизированной подготовки сопроводительной документации.
- Системы для реинжиниринга.
- Средства поддержки принятия решения.
- CASE-средства.
- Системы создания и реализации информационной модели изделия.
- Технологическая среда.
- Направления автоматизации производства.
- Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП). Понятие и общая структура. Средства поддержки ИЛП.
- Интегрированные процедуры обеспечения электронной документацией.
- Корпоративные информационные системы.
- Структура и состав ИИС (интегрированной информационной среды).
- Концептуальная модель CALS.
- Проблемы программно-технических средств в CALS.
- История развития ГПС и КИП.
- Жизненный цикл изделия. Этапы. Соотношение с CALS.
- Эволюция концепции CALS. Технические и экономические преимущества CALS.
- Стандарты проектирования бизнес-процессов.
- Системный и процессорный подходы в CALS.
- Единая среда моделирования.
- Интеграция CAD-CAM-CAE - систем в CALS.
- Состояние IT отрасли в России.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено



#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- Современные средства и применение ЭЦП.
- Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ).
- PLM системы.
- PDM системы.
- ERP системы.
- EPM системы.
- MRP системы.
- WorkFlow.
- Системы автоматизированной подготовки сопроводительной документации.
- Системы для реинжиниринга.
- Средства поддержки принятия решения.
- CASE-средства.
- Системы создания и реализации информационной модели изделия.
- Технологическая среда.
- Направления автоматизации производства.
- Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП). Понятие и общая структура. Средства поддержки ИЛП.
- Интегрированные процедуры обеспечения электронной документацией.
- Корпоративные информационные системы.
- Структура и состав ИИС (интегрированной информационной среды).
- Концептуальная модель CALS.
- Проблемы программно-технических средств в CALS.
- История развития ГПС и КИП.
- Жизненный цикл изделия. Этапы. Соотношение с CALS.
- Эволюция концепции CALS. Технические и экономические преимущества CALS.
- Стандарты проектирования бизнес-процессов.
- Системный и процессорный подходы в CALS.
- Единая среда моделирования.
- Интеграция CAD-CAM-CAE - систем в CALS.
- Состояние IT отрасли в России.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисци-	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
--------------------------	--------------------------	---

<b>ПЛИНЫ</b>	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<b>P1</b>				+	+							
<b>P2</b>				+								
<b>P3</b>				+								
<b>P4</b>				+	+							
<b>P5</b>				+	+							
<b>P6</b>				+	+							
<b>P7</b>				+								
<b>P8</b>				+								
<b>P9</b>				+								
<b>P10</b>				+	+							

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

1. Доросинский Л. Г. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия / Л. Г. Доросинский, О. М. Зверева. – Ульяновск: Издательство «Зебра», 2016. – 243 с.  
<http://hdl.handle.net/10995/43276>
2. Берг Д. Б. Модели жизненного цикла : учебное пособие / Д. Б. Берг, Е. А. Ульянова, П. В. Добряк ; [науч. ред. О. И. Никонов]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 74 с.  
<http://hdl.handle.net/10995/28886>

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ ИПИИ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / [А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов, А. Д. Никифоров] .— Москва : Академия, 2007 .— 304 с.

## **9.2. Методические разработки**

Не используются

## **9.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

## **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** **Закладка не определена.**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

1. Компьютерный класс, оснащённый специальным программным обеспечением.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

*Весовой коэффициент значимости дисциплины –  $k_{дисц.} = 1.25$*

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – <math>k_{лек.} = 0.5</math></b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	70
<i>СРС: выполнение домашней работы</i>	8, 1-5	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <math>k_{тек.лек.} = 0.6</math></b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <math>k_{пром.лек.} = 0.4</math></b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – <math>k_{пр.} = 0.5</math></b>		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы № 1</i>	8, 1-2	10
<i>Выполнение практической работы № 2</i>	8, 3-4	20
<i>Выполнение практической работы № 3</i>	8, 5	10
<i>Выполнение практической работы № 4</i>	8, 6	20
<i>Выполнение практической работы № 5</i>	8, 7	20
<i>Выполнение практической работы № 6</i>	8, 8-9	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – <math>k_{тек. пр.} = 1.0</math></b>		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – <i>не предусмотрена</i>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{сем. n}$
<i>Семестр 8</i>	<i><math>k_{сем. 8} = 1.00</math></i>

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Перечень примерных заданий для лабораторных работ**

Не предусмотрено

### **8.3.2. Перечень примерных заданий для практических работ**

1. В соответствии с исходными данными выполнить задания по шифрованию информации и работе с электронной цифровой подписью
2. В соответствии с исходными данными выполнить задания по анализу информационных процессов на предприятии
3. В соответствии с исходными данными выполнить задания по созданию интерактивных электронных технических документов (ИЭТД) в программе TG Bulder
4. В соответствии с исходными данными выполнить задания по работе в Microsoft Office Project
5. В соответствии с исходными данными выполнить задания по работе в Microsoft Office Groove
6. В соответствии с исходными данными выполнить задания по работе со SCADA- системами

### **8.3.3. Перечень примерных заданий для рефератов**

Не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для домашних работ**

Разработка предложенной темы домашней работы состоит из 5 этапов:

- 1) выбрать объект изучения, относящийся к области интегрированных систем управления предприятием;
- 2) подобрать и проанализировать материал по выбранной теме исследования;
- 3) привести основное описание выбранной системы;
- 4) привести примеры использования выбранной системы на предприятиях машиностроительных производств;
- 5) подготовить презентацию, иллюстрирующую проделанную работу.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для контрольных работ**

Разработка предложенной темы контрольной работы состоит из 5 этапов:

- 1) выбрать объект изучения, относящийся к области интегрированных систем управления предприятием;
- 2) подобрать и проанализировать материал по выбранной теме исследования;
- 3) привести основное описание выбранной системы;
- 4) привести примеры использования выбранной системы на предприятиях машиностроительных производств;
- 5) подготовить презентацию, иллюстрирующую проделанную работу.

### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Эволюция развития информационных систем управления. Основные этапы и направления.
2. Гибкие производственные системы (ГПС) и интегрированные компьютеризированные производства (КИП).
3. Реализация проектов по созданию автоматизированных заводов (АЗ).
4. Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ).

5. Состав ИАСУ - автоматизированная система управления (АСУ) предприятием (АСУП).
6. АСУ конструкторско-технологической подготовки производства (АСКТПП).
7. АСУ гибкими производственными участками (АСУ ГАУ).
8. АСУ транспортно-складской системой (АСУ АТСС).
9. История возникновения устойчивых понятий: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II), концепции ERP.
10. Жизненный цикл изделия и его этапы.
11. История логистики.
12. Определение CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support), Product Life Cycle Support (PLCS), Product Life Management (PLM).
13. Возникновение концепции CALS и ее эволюция.
14. ИПИ - информационная поддержка жизненного цикла изделий.
15. Обзор организаций, применяющих CALS, областей применения, потребностей, процессов и результатов.
16. Базовые принципы CALS: интегрированная информационная среда, электронный документооборот и электронно-цифровая подпись, параллельный инжиниринг, реинжиниринг бизнес-процессов.
17. Базовые информационные модели и технологии управления данными.
18. Комплексные «тяжелые» системы автоматизированного проектирования и управления.
19. Примеры реализации интегрированных систем (CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer и др.).
20. Определение и состав электронного документа и ЭЦП.
21. Шифрование документов и ЭЦП.
22. Закрытый, открытый ключи. Создание, использование.
23. Верификация ЭЦП. Метод открытого ключа.
24. Обзор программ для шифрования документов и создания ЭЦП: Крипто Офис, ВербаМО, PGP, Priva Seal.
25. Технология работы с PGP и Крипто Офис.
26. Интегрированная информационная среда как ядро CALS-технологий и создаваемых на этой основе автоматизированных систем.
27. Общее представление об ИИС. Структура и состав ИИС.
28. Состав баз данных: общей базы данных об изделии (ОБДИ) и общей базы данных о предприятии (ОБДП).
29. Управление данными об изделии. Product Data Management. Базовые термины и определения. Структура системы и ее достоинства.
30. Функции системы: безопасное хранение данных, фиксация процедур обработки данных, процедурный контроль, информация о структуре изделия.
31. Автоматизированное составление спецификаций и различных отчетов по проекту. Простое заимствование изделий из других проектов.
32. Организация параллельного проектирования узлов.
33. Автоматизация процедур выпуска документов.
34. PDM Smarteam. PDM PartY. PDM StepSuite.
35. История возникновения и развития стратегии PLM (Product Life-cycle Management).
36. Управление инженерными данными.
37. Единое информационное пространство предприятия.
38. Enovia, Windchill, Лоцман, CATIA.
39. Понятие WorkFlow как управление потоком работ и как ключевой технологии интеграции.
40. Механизм автоматического формирования списка задач для каждого пользователя на основе описания бизнес-процессов, принятых на предприятии.

41. Обработка изображений, управления электронными документами, электронная почта и каталоги.
42. Имитационное моделирование.
43. Casewise, WorkFlow, Staffware.
44. Системы, решающие задачи, связанные с оптимизацией, оценкой и распределения затрат (Business Process Reengineering, BPR) на основе функциональной модели.
45. Три этапа реинжиниринга бизнес-процессов.
46. Структурирование и связь бизнес-процессов и систем Workflow.
47. ЮОМ - Input, Control, Output, Mechanism.
48. WorkFlow Modeller, AIFusion Process Modeler, AIFusion ERwin Data Modeler, ARIS.
49. Понятие о системах ЕРМ корпоративного управления проектами.
50. Определение, возможности и состав корпоративной информационной системы управления проектами.
51. Microsoft Office Project, Open Plan, Primavera Project Planner.
52. CRP - планирование производственных мощностей.
53. SIC - статистическое управление складскими запасами.
54. Передача данных о потребности в материалах для данного изделия из систем PDM в пользовательские системы MRP.
55. Информационные потоки и управление процессами.
56. Планирование производства и сбор информации с рабочих мест.
57. Применение интегрированных информационных систем для расчета требуемых производственных мощностей и людских ресурсов.
58. Мониторинг процессов с использованием SCADA-систем.
59. Модули программы и основы работы.
60. Назначение OPC-сервера.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы автоматизации производства**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ	<b>Код модуля</b> 1122944 (М.1.31; М.1.26; М.1.26)
<b>Образовательная программа</b> Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код ОП</b> 15.03.01/01.01 (учебный план 5317) 23.03.02/01.01 (учебный план 5366, 5447, 5930) 23.03.03/01.01 (учебный план 5367, 5448)
<b>Направление подготовки</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Код направления и уровня подготовки</b>  15.03.01 23.03.02 23.03.03
<b>Уровень подготовки высшее образование - бакалавр</b>	
<b>ФГОС ВО</b>  Машиностроение Наземные транспортно-технологические комплексы Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 03.09.2015 № 957 06.03.2015, № 162 14.12.2015, № 1470

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Зав. кафедрой	Информационных технологий и автоматизации проектирования	
2	Волкова Светлана Леонидовна	-	Ст. преподаватель		

**Руководитель модуля**

Д.В. Куреннов

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 12-1 от «12» декабря 2018 г.

М.П. Шалимов

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

### **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

#### **Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:**

Дисциплина «Основы автоматизации производства» входит в состав модуля по выбору студента «Применение информационных систем и технологий для автоматизации предприятий». В ходе освоения дисциплины углубленно изучаются вопросы, связанные с проектированием автоматизированных процессов изготовления деталей, информационным обеспечением автоматизированного производства, основами автоматизации для решения технологических задач и их практического применения для проектирования производственных процессов, качественного и быстрого оформления документации.

#### **Характеристика содержания дисциплины:**

Общие положения. Цели и задачи автоматизации производства. Основные направления автоматизации производственных процессов. Автоматизированные системы управления АСУ. Общие вопросы управления. Функции ЭВМ в АСУ. Функции АСУТП. Организационная структура интегрированной АСУ предприятия. Уровни автоматизации управления. Функции управления производством и технологическим процессом. Постановка задачи автоматизированного управления. Общее представление. Структура производственного процесса. Функции управления производством. Структура автоматизированной системы. Современное машиностроительное предприятие. Структура и характеристики машиностроительного производства. Общие сведения по проектированию машиностроительных производств. Организация проектного дела. Представление о генеральном плане завода. Проектирование механосборочных цехов. Проектирование сборочных цехов. Проектирование производственных зданий. Функциональная структура и документ-система промышленного предприятия. Технологические функции. Инженерно-технические функции. Функции управления.

#### **Характеристика методических особенностей дисциплины:**

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические работы и самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Контрольно-оценочное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде зачета в рамках зачетно-экзаменационной сессии. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств, балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических работ, результаты сдачи зачета.

### **1.2. Язык реализации программы**

Язык реализации программы: русский язык.

### **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

для ОП 15.03.01/01.01

**ПК-4:** способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

**ПК-11:** способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

**ПК-12:** способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;

**ДПК-1:** знание методических основ проектирования АСУП;

**ДПК-13:** способность работать с АСУП и принимать участие в ее проектировании.

для направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**ОПК-7:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ПК-14:** способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

**ДОПК-3:** способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

для направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

**ОПК-1:** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ОПК-3:** готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

**ПК-1:** готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

**ПК-23:** готовность к участию в составе коллектива исполнителей в организации и выполнении транспортных и транспортно-технологических процессов;

**ДОПК-3:** способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

**ДОПК-8:** способность решать задачи автоматизации различных видов деятельности и процессов в области машиностроения с применением современных информационных систем и технологий и с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эргономических, экономических и управленческих параметров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать и понимать:**

- основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности;
- методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;
- программы и методики, образующие состав и структуру конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- средства автоматизации существующих технологических процессов и современных машиностроительных производств;
- информационные и телекоммуникационные технологии в науке и образовании.

**Уметь:**

- использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач;
- оперировать различными видами информационных объектов;
- распознавать и описывать информационные процессы в технических системах;
- использовать готовые информационные модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования;
- просматривать, создавать, редактировать, сохранять записи в базе данных.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- навыками работы с типовыми программными продуктами;
- навыками определения эффективности применения систем для автоматизации производственного цикла.

**1.4. Объем дисциплины**

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
2.	Лекции	18	18	18
3.	Практические занятия	18	18	18
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>32</b>	<b>5,4</b>	<b>32</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>41,65</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>

Заочная форма обучения (полный срок) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03/01.01 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>1,5</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>

7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>11,75</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>

Заочная форма обучения (ускоренная программа) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>1,5</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>11,75</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
P1	Общие положения	Цели и задачи автоматизации производства. Основные направления автоматизации производственных процессов.
P2	Автоматизированные системы управления АСУ	Общие вопросы управления. Функции ЭВМ в АСУ. Функции АСУТП.
P3	Организационная структура интегрированной АСУ предприятия	Уровни автоматизации управления. Функции управления производством и технологическим процессом.
P4	Постановка задачи автоматизированного управления	Общее представление. Структура производственного процесса. Функции управления производством.
P5	Структура автоматизированной системы	Структура автоматизированной системы. Современное машиностроительное предприятие. Структура и характеристики машиностроительного производства.
P6	Общие сведения по проектированию машиностроительных производств.	Организация проектного дела. Представление о генеральном плане завода. Проектирование механосборочных цехов. Проектирование сборочных цехов. Проектирование производственных зданий.
P7	Функциональная структура и документ-система промышленного предприятия	Технологические функции. Инженерно-технические функции. Функции управления.









#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Определение направлений автоматизации производства	2
P2	2	Изучение принципов и особенностей функционирования АСУ	2
P3	3	Анализ уровней автоматизации управления предприятием	2
P4	4	Анализ производственного процесса и определение задач автоматизированного управления	3
P5	5	Разработка структуры автоматизированной системы предприятия	3
P6	6	Проектирование машиностроительного производства	3
P7	7	Разработка функциональной структуры промышленного предприятия	3

Всего: 18

Заочная форма обучения (полный срок) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03/01.01 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Определение направлений автоматизации производства	0,5
P2	2	Изучение принципов и особенностей функционирования АСУ	0,5
P3	3	Анализ уровней автоматизации управления предприятием	0,5
P4	4	Анализ производственного процесса и определение задач автоматизированного управления	1
P5	5	Разработка структуры автоматизированной системы предприятия	0,5
P6	6	Проектирование машиностроительного производства	0,5
P7	7	Разработка функциональной структуры промышленного предприятия	0,5

Всего: 4

Заочная форма обучения (ускоренная программа) для 23.03.02/01.01 Наземные транспортно-технологические комплексы, направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Определение направлений автоматизации производства	0,5
P2	2	Изучение принципов и особенностей функционирования АСУ	0,5
P3	3	Анализ уровней автоматизации управления предприятием	1
P4	4	Анализ производственного процесса и определение задач автоматизированного управления	1
P5	5	Разработка структуры автоматизированной системы предприятия	1
P6	6	Проектирование машиностроительного производства	1
P7	7	Разработка функциональной структуры промышленного предприятия	1

Всего: 6

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Автоматические системы контроля, управления и регулирования.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Автоматические системы контроля, управления и регулирования.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+	+							
P2				+								
P3				+								
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+	+							
P7				+								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Волчkevич Л.И. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / Л. И. Волчkevич .— М. : Машиностроение, 2007.— 380 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=726](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=726)
2. Капустин Н.М. Автоматизация машиностроения / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов; под ред. Н. М. Капустина .— М. : Высшая школа, 2002 .— 223 с.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Ковальчук Е.Р. Основы автоматизации машиностроительного производства : Учебник для вузов / Е. Р. Ковальчук, М. Г. Косов, В. Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева .— 2-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 1999 .— 312 с.
2. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / В. Ю. Шишмарев .— Москва : Академия, 2007 .— 364 с.

3. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения : Учебник для машиностроит. вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева .— 2-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 1999 .— 416 с.
4. Норенков И.П. Основы теории и проектирования САПР. Москва : Высшая школа, 1990. — 334 с.
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : / В. Н. Малюх .— Москва : ДМК Пресс, 2010 .— 190 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1314](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1314)
6. Ли К. Основы САПР. CAD/CAM/CAE. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

## **9.2. Методические разработки**

Не используются

## **9.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

## **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

1. Компьютерный класс, оснащённый специальным программным обеспечением.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

*Весовой коэффициент значимости дисциплины –  $k_{дисц} = 1.25$*

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – <math>k_{лек.} = 0.5</math></b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	70
<i>СРС: выполнение домашней работы</i>	8, 1-5	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <math>k_{тек.лек.} = 0.6</math></b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <math>k_{пром.лек.} = 0.4</math></b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – <math>k_{пр.} = 0.5</math></b>		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы № 1</i>	8, 1-2	10
<i>Выполнение практической работы № 2</i>	8, 3-4	20
<i>Выполнение практической работы № 3</i>	8, 5	10
<i>Выполнение практической работы № 4</i>	8, 6	20
<i>Выполнение практической работы № 5</i>	8, 7	20
<i>Выполнение практической работы № 6</i>	8, 8	10
<i>Выполнение практической работы № 7</i>	8, 9	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – <math>k_{тек. пр.} = 1.0</math></b>		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – <i>не предусмотрена</i>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{сем. n}$
<i>Семестр 8</i>	<i><math>k_{сем. 8} = 1.00</math></i>

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.



## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Перечень примерных заданий для практических работ**

1. В соответствии с исходными данными определить основные направления автоматизации производства
2. В соответствии с исходными данными проанализировать основные принципы и особенности функционирования АСУ предприятия
3. В соответствии с исходными данными провести анализ уровней автоматизации управления предприятием
4. В соответствии с исходными данными провести анализ производственного процесса и определить основные задачи автоматизированного управления
5. В соответствии с исходными данными разработать структуру автоматизированной системы предприятия
6. В соответствии с исходными данными выполнить базовое проектирование машиностроительного производства
7. В соответствии с исходными данными определить функциональную структуру промышленного предприятия

### **8.3.2. Перечень примерных вопросов для домашних работ**

Разработка предложенной темы домашней работы состоит из 5 этапов:

- 1) выбрать объект изучения, относящийся к области автоматических систем контроля, управления и регулирования
- 2) подобрать и проанализировать материал по выбранной теме исследования;
- 3) привести описание выбранной системы;
- 4) привести примеры использования выбранной системы на предприятиях машиностроительных производств;
- 5) подготовить презентацию, иллюстрирующую проделанную работу.

### **8.3.3. Перечень примерных вопросов для контрольных работ**

Разработка предложенной темы контрольной работы состоит из 5 этапов:

- 1) выбрать объект изучения, относящийся к области автоматических систем контроля, управления и регулирования
- 2) подобрать и проанализировать материал по выбранной теме исследования;
- 3) привести описание выбранной системы;
- 4) привести примеры использования выбранной системы на предприятиях машиностроительных производств;
- 5) подготовить презентацию, иллюстрирующую проделанную работу.

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении.
2. Основные термины, определения и задачи автоматизации.
3. Критерии целесообразности современного производства.
4. Классификация производственных процессов по видам энергии.

5. Производственный процесс как объект автоматизации.
6. Производственные потоки и их взаимодействие.
7. Конструктивно–технологические основы автоматизации.
8. Классификация и кодирование деталей.
9. Формирование маршрута группового технологического процесса.
10. Показатели нормирования, загрузки и типов автоматизированного производства.
11. Техническое нормирование автоматизированного производства.
12. Рабочее место и его специализация.
13. Загрузка персонала.
14. Загрузка оборудования.
15. Комплексная автоматизация массового и крупносерийного производства.
16. Автоматические линии, их структура и компоновка.
17. Транспортировка и ориентация предметов в автоматических линиях.
18. Комплексная автоматизация серийного и мелкосерийного производства.
19. Гибкие производственные системы, их структура и особенности.
20. Автоматизированная транспортно-складская система.
21. Производительность и надежность автоматизированных СТО.
22. Размерные связи в автоматизированных технологических процессах.
23. Виды размерных связей.
24. Анализ размерных связей и достижение точности замыкающих звеньев.
25. Этапы достижения точности обработки в ГПС.
26. Циклограмма автоматизированного цикла.
27. Автоматизация процессов сборки.
28. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса.
29. Технологичность конструкций для автоматической сборки.
30. Методы и средства транспортирования и ориентирования деталей.
31. Информационное обеспечение автоматизированного производства.
32. Структура интегрированной автоматизированной системы управления.
33. Уровни управления автоматизированного производства.
34. Структура, функции и порядок разработки управляющих программ.