

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

«__»_____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	Код модуля 1123817
Образовательная программа Машиностроение	Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317
Траектория образовательной программы (ТОП)	Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства
Направления подготовки Машиностроение	Код направления и уровня подготовки 15.03.01
Уровень подготовки высшее образование – БАКАЛАВРИАТ	
ФГОС ВО Машиностроение	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 г. № 957

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Петунин Александр Александрович	Д.т.н., доцент	Профессор	ИТиАП	
2	Куреннов Дмитрий Валерьевич	К.т.н., доцент	Зав. Кафедрой		

Руководитель модуля

А.А.Петунин

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
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	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. Объем модуля, з.е. – 12.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента). В процессе изучения модуля студенты знакомятся с системами автоматизированного проектирования конструкторского и технологического назначения, их тенденциями и перспективами развития. Выполняя самостоятельные задания, студент на практике учится решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия, строить параметризованные эскизы, модели деталей, моделировать сборки. Учится использовать различные САПР для конструкторских и технологических задач.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

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) Автоматизация конструкторского и технологического проектирования	8	18	36		54	36	Э (18)	108	3
2.	(ВС) Универсальные промышленные САПР	7	17	51		68	58	Э (18)	144	4
3.	(ВС) Автоматизация проектирования раскройно-заготовительного производства	6	17	17		34	34	3 (4)	72	2
4.	Проект по модулю Основы автоматизации проектирования	8					108		108	3
Всего на освоение модуля			52	104		156	236	40	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Порядок изучения дисциплин согласно табл. п. 2
3.2.	Кореквизиты	-

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК,УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП*
15.03.01/01.01	РО-ТОП 2-4: Способность принимать в рамках производственно-технологической деятельности проектные решения и решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР	<p>ПК1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;</p> <p>ПК2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;</p> <p>ПК4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;</p> <p>ПК12: способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;</p> <p>ПК17: умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.</p>	

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК1	ПК2	ПК4	ПК12	ПК17
1	(BC) Автоматизация конструкторского и технологического проектирования Результат: Способность решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР	+	+	+	+	+
2	(BC) Универсальные промышленные САПР Результат: Способность принимать в рамках производственно-технологической деятельности проектные решения и решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР		+		+	
3	(BC) Автоматизация проектирования раскройно-заготовительного производства Результат: Способность решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР	+	+	+	+	
	(BC) М.-д. проект "Применение САПР для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства" Результат: Способность применять в рамках производственно-технологической деятельности САПР для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.	+	+	+	+	+

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

$$100 \cdot 3 / 240 = 1,25$$

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Выполнение и защита проекта по модулю

На выполнение и защиту проекта по модулю предусмотрено 3 з.е. (108 час.), которые распределяются по дисциплинам модуля:

Дисциплина	Час.
(ВС) Автоматизация конструкторского и технологического проектирования	36
(ВС) Универсальные промышленные САПР	36
(ВС) Автоматизация проектирования раскройно-заготовительного производства	36

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе модуля

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу выполнения проекта по модулю, оценивается с использованием критериев и шкалы оценок.

Критерии		Шкала оценок
Оценка по модулю		Уровень освоения элементов компетенций
В баллах БРС	По традиционной шкале	
100-80	Отлично	Высокий
80-60	Хорошо	Повышенный
60-40	Удовлетворительно	Пороговый
менее 40	Неудовлетворительно	Элементы не освоены

5.3.1.2. Промежуточная аттестация для проекта по модулю представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата выполнения и защиты проекта по модулю $R_{ИПМ}$. Набор и значимость КОМ определены в БРС проекта (п. 5.3.1.4). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 5.3.2.

5.3.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки R_j
	<u>Выполненное оценочное задание:</u>	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	0

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округление до целого числа).

5.3.1.4. Процедуры текущей и промежуточной аттестации проекта в рамках БРС

Оценка за проект определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата выполнения и защиты проекта по модулю $R_{ИПМ}$

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

Проект по модулю выполняется по единой теме: «Основы автоматизации проектирования».

Перечень оценочных заданий в составе проекта по модулю

1. Анализ и выбор программных продуктов для автоматизации производственных процессов;
2. Постановка задачи на адаптацию выбранного продукта к решению определенной задачи;
3. Реализация поставленной задачи в части разработки дополнительного функционала универсальной системы, либо ее настройки под определенные внешние параметры.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

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
АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	Код модуля 1123817
Образовательная программа Машиностроение	Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317
Направления подготовки Машиностроение	Код направления и уровня подготовки 15.03.01
Уровень подготовки высшее образование – БАКАЛАВРИАТ	
ФГОС ВО Машиностроение	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 г. № 957

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Петунин Александр Александрович	Д.т.н, доцент	Профессор	ИТиАП	

Руководитель модуля

А.А. Петунин

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

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

Дисциплина АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ входит в вариативную часть образовательной программы в составе модуля ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. Дисциплина изучается после всех дисциплин этого модуля: «Автоматизация проектирования раскройно-заготовительного производства», «Универсальные промышленные САПР» в ходе изучения у обучающихся формируется навык применения современных САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.

Характеристика содержания дисциплины:

В ходе изучения дисциплины рассматриваются вопросы:

- Общие вопросы автоматизации проектирования
- Автоматизация конструкторского проектирования
- Проектирование машиностроительных изделий в T-Flex CAD
- Автоматизация технологического проектирования
- Информационное обеспечение АСТПП
- Синтез технологических процессов
- Системы быстрого прототипирования
- CALS-технологии

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента. В составе дисциплины 8 разделов. Предусмотрена 1 расчетно-графическая работа. Основные формы интерактивного обучения: «проектная работа», «проблемное обучение», «командная работа» используются в ходе всех практических занятий и связаны с подготовкой к выполнению расчетно-графической работы и последующих практических работ.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения расчетно-графической и практических работ, экзамена.

1.2. Язык реализации программы – РУССКИЙ.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

ПК1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;
ПК2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
ПК4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
ПК12: способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием со временных инструментальных средств;

ПК17: умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

Планируемый результат освоения дисциплины в составе названных компетенций:
Способность решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

- основные проектные задачи, решаемые на этапах конструкторской и технологической подготовки производства;
- особенности принятия проектных решений на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия;
- средства описания информации и форматы представления данных, используемые в конструкторско-технологическом проектировании;
- математические модели и средства формализации технологических знаний.

Уметь:

- выбирать способы решения проектных задач конструкторской и технологической подготовки машиностроительного производства;
- применять современные САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности (владеть)

- применения современных САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.

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.	Аудиторные занятия	54		54		
2.	Лекции	18	18	18		
3.	Практические занятия	36	36	36		
4.	Лабораторные работы	0				
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	36	8,1	36		
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен (18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	64,43	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Общие вопросы автоматизации проектирования	<p>Общие сведения о проектировании. Проектирование. Автоматизированное проектирование. САПР. Стадии и этапы проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Принципы построения САПР. Состав и структура САПР. Виды обеспечения САПР.</p> <p>Техническое обеспечение САПР. Классификация САПР. Интегрированные CAD/CAM/CAE системы.</p>
Р2	Автоматизация конструкторского проектирования	<p>Основные функции CAD –систем. Типы геометрических моделей. Типы параметризации в CAD –системах. Основные принципы и понятия 3D моделирования. Основные функции CAE–систем. Проектные процедуры анализа и синтеза в САПР. Типы параметров систем. Задача параметрического синтеза. Задача дискретной оптимизации. Понятие окрестности точки дискретного множества. Понятие метрики.</p>
Р3	Проектирование машиностроительных изделий в T-Flex CAD	<p>Программные продукты T-Flex. Интерфейс ПО T-Flex CAD. Основные понятия чертежа. Элементы построения. Элементы изображения. Вспомогательные элементы. Методы создания чертежей и их редактирование. Построение непараметрического чертежа(эскиза). Построение параметрического чертежа. Автоматическая параметризация. Понятие переменных и работа с базами данных.</p>
Р4	Автоматизация технологического проектирования	<p>Системы АСТПП и САМ-системы. Проектирование технологических процессов, проектирование технологической оснастки. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Функция постпроцессора. Маршрутный и операционный иерархические уровни технологического проектирования. Структура АСТПП.</p> <p>Основные функции системы T-Flex Технология. Автоматизация технологических процессов раскройно-заготовительного производства.</p> <p>Классификация задач раскроя промышленных материалов. Задача линейного раскроя в единичном производстве. Сведение задачи раскроя к задаче минимизации функции, заданной на дискретном множестве перестановок. Задача раскроя листового материала на заготовки произвольной формы. Метод последовательно-одиночного размещения. Структура программного обеспечения САМ системы для разработки управляющих программ для машин термической резки листового материала.</p>
Р5	Информационное обеспечение АСТПП	<p>Структура базы данных АСТПП, описание детали и перехода, формализация задачи базирования, унификация описаний технологической информации</p>

P6	Синтез технологических процессов	Принципы и алгоритмы автоматизированного синтеза технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий, математические модели технологических процессов, параметрическая и структурная оптимизация технологических процессов, формирование индивидуального и группового технологического процесса по типовому, таблица решений, разработка оптимального технологического маршрута
P7	Системы быстрого прототипирования	Rapid prototyping. Стереолитография(SLA). Масочная стереолитография (Solid Ground Curing). Послойное нанесение расплавленного полимера FDM. Струйное напыление полимера. 3D принтеры. LOM - технология. Послойное спекание материала. Критерии сравнения RP-систем. CARP-проект.
P8	CALS-технологии	Связь САПР с другими информационными системами. ERP системы. PDM и PLM системы. CALS –технологии. Основные компоненты CALS – технологий. Примеры PLM систем. Основные функции системы T-Flex DOCs.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Конвертирование геометрической информации	2
P3	2	Параметрическое моделирование в T-Flex Cad	21
P4	3	Линейный раскрой в единичном производстве	5
P4	4	Применение метода последовательно-одиночного размещения для решения задачи нестинга	5
P8	5	Ведение архивов в PDM системе T-Flex DOCs	3
Всего:			36

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 чертежно-графической документации в системе T-Flex CAD

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

«не предусмотрено»

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

«не предусмотрено»

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	+			+	+							
P8	+			+	+							

4. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

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

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Бердышев, В. Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды. Курс лекций : / Бердышев В.Ф., Шатохин К.С. — Москва : МИСИС, 2013 .— Рекомендовано редакционно-издательским советом университета .— ISBN 978-5-87623-673-9 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47473>
2. Иванова, Г.С. Основы программирования : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальностям: "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" [и др.] / Г. С. Иванова .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 .— 416 с. : ил. ; 24 см .— (Информатика в техническом университете / И. Б. Федоров (гл. ред.) [и др.]) .— Библиогр.: с. 413 (9 назв.) .— Предм. указ.: с. 414-415. — ISBN 5703819571 : 89.00. 30 экз.
3. Ли, Кунву. Основы САПР. CAD/CAM/CAE / Кунву Ли ; [пер. с англ. А. Вахитова, Д.

Солнышкова] .— М. ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.] : Питер, 2004 .— 560 с. : ил. ; 24 см .— Алф. указ.: с. 551-559. — Пер. изд.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems / K. Lee. - 1999. — Библиогр.: с. 541-550 (166 назв.). — ISBN 5-94723-770-9. 28 экз.

4. Приемышев, А.В. Компьютерная графика в САПР. [Электронный ресурс] / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90060> — Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ашихмин, Владимир Николаевич. Основы САПР : Учеб. пособие / В. Н. Ашихмин, Н. С. Алексеев; Науч. ред. А. М. Антимонов; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2003 .— 165 с. : ил. ; 21 см .— ISBN 5-321-00294-0 : 25.00 : 41.45. 35 экз.
2. Бартоломей, Петр Иванович. Оптимизация режимов энергосистем : учебное пособие для студентов вузов / П. И. Бартоломей, Т. Ю. Паниковская ; науч. ред. А. В. Паздерин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008 .— 164 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 161 (8 назв). — Допущено в качестве учебного пособия. 70 экз.
3. Болтухин, А.К. Инженерная графика. Конструкторская информатика в машиностроении: Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 555 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/800> — Загл. с экрана.
4. Журнал “САПР и графика” [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sapr.ru/>
5. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] /И.П. Норенков. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 188 с. . — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/981/23981>
6. Норенков, Игорь Петрович. Основы теории и проектирования САПР : [учеб. для втузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] .— Москва : Высшая школа, 1990 .— 334 с. — допущено в качестве учебника .— ISBN 5-06-000730-8 : 1.10. 21 экз.
7. Основы CALS-технологий: Электронный учебник / И.П. Норенков. — Режим доступа: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/110_CALS.cou
8. Основы САПР: Электронный учебник / И.П. Норенков [и др.] . — Режим доступа: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou

9.2. Методические разработки

1. Петунин А.А. Промышленные САПР.
2. Кондратьев В.И. Геометрическое моделирование в среде графического пакета Solid-Works: сборник лабораторных работ. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2009. 132 с.

9.3. Программное обеспечение

1. T-Flex CAD15 учебная версия
2. AutoCAD 16.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.
FIRA-PRO доступ на <http://www.fira.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная компьютером и проекционной техникой; аудиторские столы и стулья по количеству студентов в группе. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная большой доской для записи мелом

или маркером; аудиторные столы и стулья по количеству студентов в группе.

Наличие локальной сети

Дисциплина преподаётся в аудитории М-117

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,25[= $100 \cdot 3/240 = 1,25$], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	36
<i>Выполнение расчетно-графической работы</i>	8, 9	64
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий</i>	8, 1-9	36
<i>Выполнение практических работ №1- №2</i>	8, 1-6	30
<i>Выполнение практических работ №3- №5</i>	8, 7-9	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.2) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

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

8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок:

Критерии		Шкала оценок	
Рейтинг результата освоения дисциплины <i>R_{ид}</i> (баллы БРС)	Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
100-80	Отлично	Зачтено	Высокий
80-60	Хорошо		Повышенный
60-40	Удовлетворительно		Пороговый
менее 40	Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины *R_{ид}*. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

№ п/п	Форма КОМ	Значимость КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекционных занятий	0,1296	
2	Посещение практических занятий	0,144	
3	Выполнение практических работ	0,256	
4	Выполнение расчетно-графической работы	0,2304	2 задания в составе работы
5	Экзамен	0,24	Комплект из 30 заданий
	Σ	1	

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки R_j
	<u>Выполненное оценочное задание:</u>	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	0

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округлением до целого числа).

8.1.4. Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в баллах технологической карты БРС определяется на основе формулы

– посещение лекций $B_{TKnoc.l} = 36 \cdot I_{уч}$,

– посещение практических занятий $B_{TKnoc.пр} = 36 \cdot I_{уч}$,

где $B_{TKnoc.l}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$B_{TKnoc.пр}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий проведенных преподавателем по дисциплине в течение семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

8.1.5. Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле:

$$R_{ИД} = 0,36(B_{TKnoc.л} + B_{TKpзp}) + 0,4(B_{TKnoc.np} + B_{TKnpaкт}) + 0,24B_{TKэкз},$$

где

$V_{TKnoc.l}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$V_{TKnoc.пp}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$V_{TKпpакт}$ – балл технологической карты БРС за выполнение аудиторных заданий, V_{TKpep}

– балл технологической карты БРС за выполнение расчетно-графической работы, $V_{TKэз}$ –

балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче экзамена.

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

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Перечень заданий в составе расчетно-графической работы

Работа на тему «Разработка чертежно-графической документации в системе T-Flex CAD:»:

- 1) Построение непараметрического чертежа (эскиза).
- 2) Построение параметрического чертежа.

8.3.2. Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Дайте определение понятию проектирование.
2. Назовите основные стадии проектирования и опишите содержание работ на каждой стадии
3. Дайте определение понятию САПР
4. Каковы структура и состав САПР.
5. Перечислите виды обеспечения САПР
6. Сформулируйте основные функции CAD –систем
7. Сформулируйте основные функции CAE –систем
8. Сформулируйте основные функции CAM –систем
9. Укажите особенности интегрированных CAD/CAM/CAE -систем
10. Опишите типы параметризации в CAD –системах
11. Опишите типы геометрических моделей
12. Анализ и синтез в САПР. Что такое параметрический синтез.
13. Приведите классификацию САПР по функциональному назначению
14. Приведите основные особенности систем «Компас» и T-Flex CAD
15. Поясните понятие задачи дискретной оптимизации
16. Каковы основные методы решения задач линейного и прямоугольного раскроя в единичном производстве.
17. Опишите метод последовательно-одиночного размещения.
18. Что такое быстрое прототипирование
19. Приведите критерии RP-систем
20. Каковы особенности технологий стереолитографии, масочной стереолитографии и SLS.
21. Каковы преимущества 3D- принтеров перед другими RP-технологиями
22. Опишите связь САПР с другими информационными системами
23. Что такое жизненный цикл изделия
24. Каковы основные компоненты CALS –технологии.
25. Приведите примеры PLM систем.

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 УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ САПР

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	Код модуля 1123817
Образовательная программа Машиностроение	Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317
Направления подготовки Машиностроение	Код направления и уровня подготовки 15.03.01
Уровень подготовки высшее образование – БАКАЛАВРИАТ	
ФГОС ВО Машиностроение	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 г. № 957

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кондратьев Владимир Иванович	к. т. н, доцент	доцент	ИТиАП	

Руководитель модуля

А.А. Петунин

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
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

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ САПР

1.3. Аннотация содержания дисциплины

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

Дисциплина УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ САПР входит в вариативную часть образовательной программы в составе модуля ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. В ходе изучения у обучающихся формируются навыки 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.

Характеристика содержания дисциплины:

- Построение эскизов в системе AutoCAD
- Формирование моделей в системе AutoCAD
- Разработка макросов в системе AutoCAD
- Построение эскизов в системе SolidWorks
- Формирование моделей в системе SolidWorks
- Построение эскизов и разработка управляющих программ на основе эскизов в системе T-FLEX
- Формирование твердотельных моделей и разработка управляющих программ на основе моделей в системе T-FLEX

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента. В составе дисциплины 8 разделов. Основные формы интерактивного обучения: «проектная работа», «командная работа», «проблемное обучение» используются в ходе всех практических занятий и связаны с подготовкой к выполнению контрольных и последующих практических работ. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют 1 контрольную работу и 3 домашних работы.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения контрольной и практических работ, экзамена.

1.2. Язык реализации программы – РУССКИЙ.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

ПК2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
ПК12: способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;

Планируемый результат освоения дисциплины в составе названных компетенций: Способность принимать в рамках производственно-технологической деятельности проектные решения и решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

- теоретические основы разработки САПР,
- методы подготовки производства с применением CAD 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 разработки САПР,
- выполнять постановки задач и разрабатывать алгоритмы их решения.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности (владеть)

- 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

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.	Аудиторные занятия	68		68		
2.	Лекции	17	17	17		
3.	Практические занятия	51	51	51		
4.	Лабораторные работы	0				
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10,2	58		
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен (18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80,53	144		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4		

10. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	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	Построение эскизов и разработка управляющих программ на основе эскизов в системе T-FLEX	Построение эскизов с применением вспомогательных построений и разработка управляющих программ для операций электроэрозионной, лазерной, токарной обработки и осевое сверление
P8	Формирование твердотельных моделей и разработка управляющих программ на основе моделей в системе T-FLEX	Формирование моделей с применением операций выдавливания и вращения. Построение модели валашестерни и разработка управляющей программы с применением операций: 5D фрезерование, 5D сверление, 3D фрезерование

11. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.5. Лабораторные работы

«не предусмотрено»

6.6. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Способы построения эскизов (применение операций копирования, редактирования, использование привязок, простановка размеров, полностью определенные эскизы, недоопределенные и переопределенные эскизы)	10
P3	2	Возможности Solid Works по выполнению операции выдавливания (выдавливание на заданное расстояние, до поверхности, от средней поверхности). Построение модели выточенной детали основания, Построение модели литой детали ручки.	5
P3	3	Изучение возможностей Solid Works построения объектов по сечениям и вырезов по сечениям с выполнением операций сгибов как динамического, так и по траектории и осевого сгиба.	6
P4	4	Построение сборок способами сверху--вниз и внизу- вверх. Использование различных конфигураций деталей при построении сборок. Формирование сборочных чертежей.	14
P5	5	Анимация сборки и разборки изделий двигателя. Физическое моделирование сборочных конструкций. Создание конфигураций сборочных конструкций.	16
Всего:			51

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По дисциплине предусмотрены три домашних работы по темам: «Разработка макросов в системе AutoCAD», «Формирование моделей в системе SolidWorks», «Построение эскизов и разработка управляющих программ на основе эскизов в системе T-FLEX»

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

По дисциплине предусмотрена одна контрольная работа по теме: «Формирование твердотельных моделей и разработка УП на основе моделей в системе T-FLEX»:

- Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: механическая обработка..
- Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: листовая штамповка.
- Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: литые детали.

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	+			+	+							
P8	+			+	+							

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

9.1.1. Основная литература

1. Дзюзер, В.Я. Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие / В. Я. Дзюзер, В. С. Швыдкий, А. С. Шишкин ; под общ. ред. В. Я. Дзюзера ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007 .— 180 с. 84 экз
2. Петров А.В., Черненький В.М. Проблемы и принципы создания САПР: В 10 кн.: Практик. пособие. Кн. 1. / Под ред. А.В. Петрова .— М. : Высш. шк., 1990 .— 144 с. 54 экз.
3. Нестеров Ю.Г., Папшев И.С. Выбор состава программно-технического комплекса САПР: В 10 кн. Кн. 6. // Под ред. А.В. Петрова .— М. : Высш. шк., 1990 .— 157 с. 51 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

1. [Корячко, В. П.](#) Теоретические основы САПР : Учеб. для вузов .— М. : Энергоатомиздат, 1987 .— 400с. 13 экз.
2. В. И. Кондратьев, Д. В. Куреннов. Разработка приложений в среде графического пакета AutoCAD с применением языка AutoLISP. Методические указания по дисциплине “Компьютерная графика”. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005.-64с.
<URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=1973>

9.2. Методические разработки

- 1 Куреннов Д. В., Кондратьев В. И. Моделирование конструкций и производство чертежей в среде графического пакета SolidWorks. Учебно-методическое пособие. УрФУ, 2013, 74с.
- 2 Куреннов Д.В., Кондратьев В. И. Разработка VBA-приложений в «SolidWorks», Учебно-методическое пособие. УрФУ, 2013, 72с.
- 3 В. И. Кондратьев. САПР AutoCAD. Сборник лабораторных работ по дисциплине “Компьютерная графика”. Екатеринбург 2001.
- 4 В. И. Кондратьев, Н. Д. Старостин. САПР AutoCAD. Методические указания по дисциплине “Компьютерная графика”. Екатеринбург 2001.
- 5 В. И. Кондратьев, Н. Д. Старостин. Трехмерные объекты в САПР AutoCAD: Методические указания по дисциплине “Компьютерная графика”. Екатеринбург 2001, 40с.
- 6 В. И. Кондратьев. Трехмерное моделирование в AutoCAD. Методические указания по дисциплине “Инженерная графика”. Екатеринбург. УрФУ. 2011. 59с.
- 7 В. И. Кондратьев, Д. В. Куреннов. Разработка приложений в среде графического пакета
- 8 AutoCAD с применением языка AutoLISP. Методические указания по дисциплине “Компьютерная графика”. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005.-64с.
- 9 В. И. Кондратьев. Разработка VBA-приложений в среде AutoCAD. Учебно-методическое пособие. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006.-68с.

9.2. Программное обеспечение

1. AutoCAD 15.
2. SolidWorks 2017 SP 2.0.
3. T-Flex CAD15 учебная версия

9.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.
FIRA-PRO доступ на <http://www.fira.ru/>

9.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная компьютером и проекционной техникой; аудиторные столы и стулья по количеству студентов в группе. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная большой доской для записи мелом или маркером; аудиторные столы и стулья по количеству студентов в группе.

Наличие локальной сети

Дисциплина преподаётся в аудитории М-117

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,832[= $100 \cdot 2/240=0,832$], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
ОЧНАЯ ФОРМА**

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-17	40
<i>Выполнение контрольной работы по теме Р8</i>	7, 16	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий</i>	7, 1-17	20
<i>Выполнение практических работ</i>	7, 1-17	20
<i>Выполнение домашней работы по теме Р4</i>	7, 10-11	20
<i>Выполнение домашней работы по теме Р6</i>	7, 13-14	20
<i>Выполнение домашней работы по теме Р7</i>	7, 16-17	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта «не предусмотрено»

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.pf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.2) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

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

8.1.11. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок:

Критерии		Шкала оценок	
Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС)	Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
100-80	Отлично	Зачтено	Высокий
80-60	Хорошо		Повышенный
60-40	Удовлетворительно		Пороговый
менее 40	Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

8.1.12. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

№ п/п	Форма КОМ	Значимость КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекционных занятий	0,064	
2	Посещение практических занятий	0,12	
3	Выполнение практических работ	0,12	
4	Выполнение контрольной работы	0,096	2 задания в составе работы
5	Выполнение домашних работ	0,36	11 заданий в составе 3 работ
6	Экзамен	0,24	Комплект из 30 зачетных заданий
	Σ	1	

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.13. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки R_j
	<u>Выполненное оценочное задание:</u>	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	0

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округление до целого числа).

8.1.14. Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в баллах технологической карты БРС определяется на основе формулы

- посещение лекций $B_{TKnoc.l} = 40 \cdot I_{уч}$,
- посещение практических занятий $B_{TKnoc.np} = 20 \cdot I_{уч}$,

где

$B_{TKnoc.l}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$B_{TKnoc.np}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий проведенных преподавателем по дисциплине в течение семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

8.1.15. Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1)

по формуле:

$$R_{ИД} = 0,16(B_{TKнос.л} + B_{TKкр}) + 0,6(B_{TKнос.пр} + B_{TKпракт} + B_{TKдр}) + 0,24B_{TKэкз},$$

Где

$B_{TKнос.л}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$B_{TKнос.пр}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$B_{TKпракт}$ – балл технологической карты БРС за выполнение практических заданий,

$B_{TKкр}$ – балл технологической карты БРС за выполнение контрольной работы,

$B_{TKдр}$ – балл технологической карты БРС за выполнение домашних работ,

$B_{TKэкз}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче экзамена.

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

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Перечень заданий в составе контрольной работы

Контрольная работа на тему «Формирование твердотельных моделей и разработка УП на основе моделей в системе T-FLEX».

- 1). Построение твердотельных моделей в системе T-FLEXCAD.
- 2). Формирование управляющих программ для станков ЧПУ (электроэрозионная и лазерная обработки, токарная обработка) в системе T-FLEX.

8.3.2. Перечень заданий в составе домашней работы

Домашняя работа на тему «Разработка макросов в системе AutoCAD»:

- 1) Создать макрос, формирующий основную надпись чертежа детали.
- 2) Создать макрос, выполняющий вставку в документ элемент, сформированный ранее в формате *.dwg.
- 3) Создать макрос, позволяющий изменить толщину всех полилиний на чертеже.

Домашняя работа на тему «Формирование моделей в системе SolidWorks»:

- 1) По заданному чертежу детали сформировать ее трехмерную модель.
- 2) Выполнить формирование необходимых плоских проекций по заданной трехмерной модели объекта.
- 3) Произвести необходимую и достаточную простановку размеров на трехмерной модели объекта.

Домашняя работа на тему «Построение эскизов и разработка управляющих программ на основе эскизов в системе T-FLEX»:

- 1). Формирование управляющих программ для сверлильной и 2.5D фрезерной обработки.
- 2). Формирование управляющих программ для осевого сверления.
- 3). Формирование управляющих программ для 5D фрезерования.

- 4). Формирование управляющих программ для 5D сверления.
- 5). Формирование управляющих программ для 3D фрезерования.

8.3.3. Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Методы построения эскизов в САПР AutoCAD. Метод вспомогательных построений. Метод пользовательских систем координат.
2. Применение методов параметризации для построения эскизов в САПР AutoCAD.
3. Комплексные объекты блоки и их применение для построения эскизов в САПР AutoCAD.
4. Применение стандартных примитивов для построения трехмерных твердотельных моделей в САПР AutoCAD.
5. Методы преобразования плоских замкнутых контуров для построения твердотельных трехмерных объектов в САПР AutoCAD.
6. Создание макросов на языке AutoLISP для построения параметризованных объектов в САПР AutoCAD.
7. Разработка макросов на языке VisualBasic для создания параметризованных объектов.
8. Моделирование объектов в SolidWorks. Понятие параметрической модели.
9. Параметричность . Способы создания параметрических объектов в SolidWorks.
10. Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: механическая обработка..
11. Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: листовая штамповка.
12. Конструирование деталей с учетом способа их изготовления: литые детали.
13. Способы создания конфигураций деталей и сборок..
14. Анимация разнесения и составления сборок.
15. Конструирование сборок: сборка снизу-вверх и сверху-вниз..
16. Возможности формирования реалистичных моделей в SolidWorks..
17. Выполнение расчетов в SolidWorks..
18. Формирование управляющих программ для станков ЧПУ (электроэрозионная и лазерная обработки, токарная обработка) в системе T-FLEX.
19. Формирование управляющих программ для станков ЧПУ (сверлильная и 2.5D фрезерная обработка, осевое сверление, 5D фрезерование, 5D сверление, 3D фрезерование) в системе T-FLEX.

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
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСКРОЙНО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	Код модуля 1123817
Образовательная программа Машиностроение	Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317
Направления подготовки Машиностроение	Код направления и уровня подготовки 15.03.01
Уровень подготовки высшее образование – БАКАЛАВРИАТ	
ФГОС ВО Машиностроение	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 г. № 957

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Петунин Александр Александрович	Д.т.н, доцент	Профессор	ИТиАП	

Руководитель модуля

А.А. Петунин

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
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

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСКРОЙНО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1.2. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:
Дисциплина АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСКРОЙНО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА входит в вариативную часть образовательной программы в составе модуля ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. В ходе изучения у обучающихся формируются навыки применения современных САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.

Характеристика содержания дисциплины:

В ходе изучения дисциплины рассматриваются вопросы:

- Общие вопросы проектирования. САД и САМ системы
- Общие вопросы раскройно-заготовительного производства
- Системы автоматизации технологической подготовки производства
- Разработка управляющих программ с помощью ПО Сириус
- G код

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента. В составе дисциплины 5 разделов. Предусмотрена 1 домашняя и 1 контрольная работы. Основные формы интерактивного обучения: «проектная работа», «проблемное обучение», «командная работа» используются в ходе всех практических занятий и связаны с подготовкой к выполнению последующих практических работ.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения практических работ, зачет.

1.2. Язык реализации программы – РУССКИЙ.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

ПК1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;
ПК2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
ПК4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
ПК12: способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием со временных инструментальных средств;

Планируемый результат освоения дисциплины в составе названных компетенций:
Способность решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия с применением современных САПР.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

- основные задачи, решаемые на этапах раскройно-заготовительного производства;
- особенности принятия проектных решений на этапах разработки управляющих программ, что предполагает предварительное геометрического моделирования заготовок и получение карт раскроя листового материала;
- математические модели и средства формализации технологических знаний.

Уметь:

- выбирать способы решения проектных задач раскройно-заготовительного производства;
- применять современные САПР для решения задач раскроя листового материала и подготовки управляющих программ.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности (владеть)

- применения современных САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования.

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.)*	6		
1.	Аудиторные занятия	34		34		
2.	Лекции	17	17	17		
3.	Практические занятия	17	17	17		
4.	Лабораторные работы	0				
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	5.1	34		
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет (4)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	39,35	72		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2		

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие вопросы проектирования. CAD и САМ системы	Проектирование. Автоматизированное проектирование. САПР. Классификация САПР. CAD. и САМ.
P2	Общие вопросы раскройно-заготовительного производства	Раскройно-заготовительное производство. Машины лазерной, плазменной и гидроабразивной резки, гильотины. Виды обрабатываемого материала, особенности. Особенности термической и гидроабразивной резки и технологические ограничения.
P3	Системы автоматизации технологической подготовки производства	Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Автоматизация технологических процессов раскройно-заготовительного производства. Структура программного обеспечения САМ системы для разработки управляющих программ. Классификация задач раскроя промышленных материалов. Задачи линейного и прямоугольного раскроя листовых материалов. Сведение задачи раскроя к задаче минимизации функции, заданной на дискретном множестве перестановок. Задача раскроя листового материала на заготовки произвольной формы. Метод последовательно-одиночного размещения.
P4	Разработка управляющих программ с помощью ПО Сириус	Интегрированная САПР «Сириус». Интерфейс ПО. Кодирование геометрии. Создание задания на раскрой. Автоматический и интерактивный раскрой. Верификатор. Получение управляющих программ.
P5	G код	Структура программы. Основные и вспомогательные (технологические) команды. Параметры команд.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Линейный, прямоугольный раскрой	6
P4	2	Разработка управляющих программ для машин листовой резки	7
P5	3	Разбор УП, разработка УП (G кода) в ручном режиме и с помощью САМ	4
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По дисциплине предусмотрена одна домашняя работа по теме: «Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ в G-кодах»

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

По дисциплине предусмотрена одна контрольная работа по теме: «CAD/CAM/CAE - системы»

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	+			+	+							

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. Бердышев, В. Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды. Курс лекций : / Бердышев В.Ф., Шатохин К.С. — Москва : МИСИС, 2013 .— Рекомендовано редакционно-издательским советом университета .— ISBN 978-5-87623-673-9 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47473>
2. Иванова, Г.С. Основы программирования : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальностям: "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" [и др.] / Г. С. Иванова .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 .— 416 с. : ил. ; 24 см .— (Информатика в техническом университете / И. Б. Федоров (гл. ред.) [и др.]) .— Библиогр.: с. 413 (9 назв.) .— Предм. указ.: с. 414-415. — ISBN 5703819571 : 89.00. 30 экз.
3. Ли, Кунву. Основы САПР. CAD/CAM/CAE / Кунву Ли ; [пер. с англ. А. Вахитова, Д. Солнышкова] .— М. ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.] : Питер, 2004 .— 560 с. : ил. ; 24 см .— Алф. указ.: с. 551-559. — Пер. изд.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems / K. Lee. - 1999. — Библиогр.: с. 541-550 (166 назв.). — ISBN 5-94723-770-9. 28 экз.
4. Мазеин П.Г. Применение станков лазерной резки: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / П.Г. Мазеинб М.Р. Ахметов, С.Р. Сайфутдинов.-Челябинск: Издательский

центр ЮУрГУ, 2011-106с.- Режим доступа:

http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000454035&dtype=F&etype=.pdf

5. Приемышев, А.В. Компьютерная графика в САПР. [Электронный ресурс] / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90060> — Загл. с экрана.

9.1.2. Дополнительная литература

1. T-Flex CAD Учебное пособие online. [Электронный ресурс].— URL: <http://www.tflexcad.ru/help/tutorial/16/index.htm>
2. Ашихмин, Владимир Николаевич. Основы САПР : Учеб. пособие / В. Н. Ашихмин, Н. С. Алексеев; Науч. ред. А. М. Антимонов; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2003 .— 165 с. : ил. ; 21 см .— ISBN 5-321-00294-0 : 25.00 : 41.45. 35 экз.
3. Бартоломей, Петр Иванович. Оптимизация режимов энергосистем : учебное пособие для студентов вузов / П. И. Бартоломей, Т. Ю. Паниковская ; науч. ред. А. В. Паздерин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008 .— 164 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 161 (8 назв). — Допущено в качестве учебного пособия. 70 экз.
4. Болтухин, А.К. Инженерная графика. Конструкторская информатика в машиностроении: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 555 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/800> — Загл. с экрана.
5. Журнал "Информационные технологии"[Электронный ресурс]. — URL: <http://novtex.ru/IT/>
6. Журнал "CAD/CAM/CAE Observer" [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.cadcamcae.lv/>
7. Журнал "САПР и графика". [Электронный ресурс]. — URL: <https://sapr.ru/>
8. Интегрированная САПР Сириус. Руководство пользователя. 22 с. -[Электронный ресурс]. — URL: https://drive.google.com/open?id=1-NoVJQShLi4lCdB-VQDzYNFntg7rR8_hnd0Q9jTc3dE
9. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] /И.П. Норенков. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 188 с. . — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/981/23981>
10. Норенков, Игорь Петрович. Основы теории и проектирования САПР : [учеб. для вузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] .— Москва : Высшая школа, 1990 .— 334 с. — допущено в качестве учебника .— ISBN 5-06-000730-8 : 1.10. 21 экз.

9.2. Методические разработки

1. Петунин А.А. Промышленные САПР.
2. Кондратьев В.И. Геометрическое моделирование в среде графического пакета Solid-Works: сборник лабораторных работ. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2009. 132 с.

9.3. Программное обеспечение

1. T-Flex CAD15 учебная версия
2. AutoCAD 16.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.

FIRA-PRO доступ на <http://www.fira.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная компьютером и проекционной техникой; аудиторские столы и стулья по количеству студентов в группе. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная большой доской для записи мелом или маркером; аудиторские столы и стулья по количеству студентов в группе.

Наличие локальной сети

Дисциплина преподаётся в аудитории М-117

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,832[$= 100 \cdot 2/240 = 0,832$], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
ОЧНАЯ ФОРМА

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	6, 1-9	40
<i>Выполнение контрольной работы по разделу P1</i>	6, 9	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий</i>	6, 10-17	20
<i>Выполнение практических работ</i>	6, 10-17	40
<i>Выполнение домашней работы по разделу P5</i>	6, 13-17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
«не предусмотрено»

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 6	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.2) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

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

8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок:

Критерии			Шкала оценок
Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС)	Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
100-80	Отлично	Зачтено	Высокий
80-60	Хорошо		Повышенный
60-40	Удовлетворительно		Пороговый
менее 40	Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику: $R_{ИД}$.

№ п/п	Форма КОМ	Значимость КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекционных занятий	0,096	
2	Посещение практических занятий	0,08	
3	Выполнение практических работ	0,16	
4	Выполнение контрольной работы	0,144	
5	Выполнение домашней работы	0,16	2 задания в составе работы
6	Зачет	0,36	Комплект из 20 заданий
	Σ	1	

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки R_j
	<u>Выполненное оценочное задание:</u>	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	0

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округление до целого числа).

8.1.4. Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в баллах технологической карты БРС определяется на основе формулы

– посещение лекций $B_{TKнос.л} = 40 \cdot I_{уч}$,

– посещение практических занятий $B_{TKнос.пр} = 20 \cdot I_{уч}$,

где $B_{TKнос.л}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$B_{TKнос.пр}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий проведенных преподавателем по дисциплине в течение семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

8.1.5. Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле:

$$R_{ИД} = 0,24(B_{TKнос.л} + B_{TKкр}) + 0,4(B_{TKнос.пр} + B_{TKпракт} + B_{TKдр}) + 0,36B_{TKзач}$$

где

$V_{TK_{нос.л}}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$V_{TK_{нос.пр}}$ – балл технологической карты БРС за посещение практических занятий,

$V_{TK_{практ}}$ – балл технологической карты БРС за выполнение аудиторных заданий,

$V_{TK_{кр}}$ – балл технологической карты БРС за выполнение контрольной работы,

$V_{TK_{др}}$ – балл технологической карты БРС за выполнение домашней работы,

$V_{TK_{зач}}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче зачета.

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

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Перечень заданий в составе контрольной работы

Контрольная работа на тему «CAD/CAM/CAE - системы».

Задания контрольной работы соответствуют перечню вопросов в пункте 8.3.3.

8.3.2. Перечень заданий в составе домашней работы

Домашняя работа на тему «Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ в G-кодах»

- 1). Структура программы на G-коде.
- 2). Основные команды.
- 3). Технологические команды.
- 4). Параметры команд.
- 5). Пример задачи: Необходимо составить программу в G-кодах для формирования траектории движения режущего инструмента согласно заданию: в кубе со стороны 30 мм просверлить отверстие диаметром 5 мм на расстоянии 9 мм от угла.

8.3.3. Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Проектирование. Автоматизированное проектирование.
2. Дайте определение понятию САПР. Структура и состав САПР.
3. Виды обеспечения САПР. Математическое обеспечение.
4. Виды обеспечения САПР. Лингвистическое обеспечение.
5. Виды обеспечения САПР. Программное обеспечение.
6. Виды обеспечения САПР. Информационное обеспечение.
7. Основные функции CAD/CAM/CAE -систем
8. Интегрированные CAD/CAM/CAE –системы.
9. Приведите классификацию САПР по функциональному назначению
10. Раскройно-заготовительное производство. Оборудование для раскроя листового материала.
11. Особенности термической и гидроабразивной резки и технологические ограничения.
12. Использование средств САМ в процессе производства.
13. САМ системы. Структура программного обеспечения САМ системы для разработки управляющих программ для машин термической резки листового материала.
14. Автоматизация технологических процессов раскройно-заготовительного производства. Классификация задач раскроя промышленных материалов.

15. Задачи дискретной оптимизации
16. Каковы основные методы решения задач линейного и прямоугольного раскроя в единичном производстве.
17. Интегрированная САПР Сириус. Ее особенности. Кодирование геометрии.
18. Основные этапы при разработке управляющих программ для раскройно-заготовительного производства.
19. Автоматический и интерактивный раскрой. Примеры.
20. Структура программы (G код). Основные и вспомогательные (технологические) команды. Параметры команд.