

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал  
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
 (ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

« 20 » *апреля* 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Системы автоматизированного проектирования технологических процессов

для направления: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

по профилю: Технология машиностроения

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Контактные занятия (всего)	46	46			
В том числе:	-	-			
Лекции	30	30			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Самостоятельная работа (всего)	62	62			
В том числе:	-	-			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
Другие виды самостоятельной работы	-	-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	зачет			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

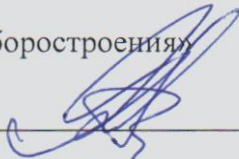
Кафедра – Технология машиностроения и приборостроения

Составители – Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры

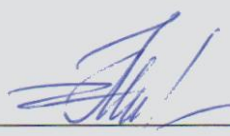
Протокол от « 17 » 04.2018 № 6

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения и приборостроения»

  
\_\_\_\_\_  
Р. М. Бакиров  
« 17 » апреля 2018 г.


## СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных  
производств, профиль – Технология машиностроения

  
\_\_\_\_\_  
А.Н. Шельпяков  
« 16 » апреля 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_  
Соловьева Л.И.  
« 16 » апреля 2018 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<b>Название дисциплины</b>		<b>Системы автоматизированного проектирования технологических процессов</b>				
<b>Номер</b>	93	<b>Академический год</b>		<b>2018/2019</b>	<b>семестр</b>	<b>7</b>
<b>Кафедра</b>	ТМиП	<b>Программа</b>	15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль «Технология машиностроения»			
<b>Составитель</b>	Уразбахтина А. Ю., к.т.н., доцент					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>	<p><b>Цель:</b> научить осознанной работе с современными САПР ТП при разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий и решении других практических задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Задачи:</b> изучение исходных информационных данных для автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; изучение САПР ТП для решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, для выбора на основе анализа оптимального варианта ТП и прогнозирования последствий такого решения.</p> <p><b>Знать:</b> о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности; о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; о критериях, целевых функциях, ограничениях при решении задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами; выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью; разрабатывать проекты изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом различных параметров; использовать современные информационные технологии и технику; выбирать средства объектов машиностроительных производств и проводить их диагностику с применением средств анализа; осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей; определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности; выполнения работ по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств; и разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ; выбора и расчета параметров технологических процессов.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Описание отечественных САПР ТП. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП). Состав и структура САПР ТП. Описание, разработка и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР ТП. Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР ТП. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. Перспективы развития и использования САПР ТП. Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки). САПР ТП сборки.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Проектирование ТП в диалоговом режиме (СПРУТ САМ) на базе типовых технологических решений. Технико-экономический анализ (ТЭА) САПР-решений. Разработка модуля САПР ТП на базе групповых ТП. Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки). САПР ТП сборки.</p>					
<b>Основная литература</b>	<p>1. Гирфанова Л. Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Р. Гирфанова.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 156 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70279.html">HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/70279.HTML</a></p> <p>2. Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.- Электрон. текстовые данные.- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- 270 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73701.html">HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/73701.HTML</a></p> <p>3. Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.- Электрон. текстовые данные.- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- 249 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73681.html">HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/73681.HTML</a></p>					
<b>Технические средства</b>	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов.					
<b>Компетенции</b>	<b>Приобретаются обучающимися при освоении дисциплины</b>					
<b>Профессиональные</b>	<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>					
<b>Зачетных единиц</b>	<b>3</b>	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		Всего часов -108	30	-	16	62
<b>Виды контроля</b>	Диф.зач /зач/ экз	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение оценки «зачтено»	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к лабораторным занятиям и зачету; выполнение СР на заданную тему
<b>форма</b>	Зачет	нет				
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>			Математика; Информатика; Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении; Основы логического управления; Основы технологии машиностроения; Технологические процессы в машиностроении; Метрология, стандартизация и сертификация; Режущий инструмент			

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** преподавания дисциплины является:

- научить обучающихся осознанной работе с современными системами автоматизированного проектирования (САПР) технологических процессов (ТП) при разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий и решении других практических задач профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины:

- изучение прикладных программных средств и САПР при решении практических задач профессиональной деятельности, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартных методов их проектирования, прогрессивных методов эксплуатации изделий;

- изучение методов сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;

- изучение критериев, целевых функций, ограничений, структуры их взаимосвязей, приоритетов решения задач в машиностроении с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности;

- изучение методов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, методик выбора оптимальных решений и прогнозирования последствий решения;

- изучение современных информационных технологий и САПР при проектировании машиностроительных изделий, производств.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности;

- о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;

- о критериях, целевых функциях, ограничениях при решениях задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.

**уметь:**

- разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами;

- выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;

- разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

- разрабатывать проекты изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом различных параметров;

- использовать современные информационные технологии и технику;

- выбирать средства объектов машиностроительных производств и проводить их диагностику с применением средств анализа;

- осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств.

### **владеть навыками:**

- участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей;
- определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности;
- выполнения работ по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств;
- разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ;
- выбора и расчета параметров технологических процессов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к дисциплинам вариативной части Блок 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины обучающийся должен

**знать:** теорию графов; дифференциальное и интегральное исчисления; информационное и математическое моделирование; основы теории машиностроения; основы материаловедения; основы теории резания; стандартизацию; основы системного анализа; основы программирования и алгоритмизации; логику; методы оптимизации.

**уметь:** проектировать ТП; рассчитывать режущий инструмент на прочность; выбирать оборудование и режущий инструмент; работать с прикладными программными продуктами; разрабатывать алгоритмы и программы; разрабатывать техническое задание.

**владеть:** навыками программирования на языке высокого уровня; навыками оформления проектной документации.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика; Информатика; Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении; Основы логического управления; Основы технологии машиностроения; Технологические процессы в машиностроении; Метрология, стандартизация и сертификация; Режущий инструмент.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

### **1.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Знания
1.	о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности;
2.	о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
3.	о критериях, целевых функциях, ограничениях при решениях задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.

### **1.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Умения
1.	разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами
2.	выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

3.	разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
4.	разрабатывать проекты изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом различных параметров
5.	использовать современные информационные технологии и технику
6.	выбирать средства объектов машиностроительных производств и проводить их диагностику с применением средств анализа
7.	осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств

### 1.3 Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей
2.	определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности
3.	выполнения работ по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
4.	применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств
5.	разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий
6.	выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ
7.	выбора и расчета параметров технологических процессов

### 1.4 Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.	1, 2, 3	1, 2, 3 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6
<b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.	1, 2, 3	4, 5, 6	3, 4, 5, 6
<b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.	1, 2, 3	4, 5, 6	3, 4, 5, 6

<b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов для их реализации.	1, 2, 3	4, 5, 6, 7	5, 6, 7
--	---------	------------	---------

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СР	
1	Структура дисциплины, цель и задачи	7	1	1	-	-	-	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
2	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП	7	1	1	-	-	6	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
3	Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП	7	2	2	-	-	6	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
4	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП)	7	3	2	-	-	6	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
5	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР	7	4 5 6 7	8	-	2	6	Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
6	Исходная информация и создание информационных баз	7	8	2	-	2	6	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам. Собеседование по вопросам по лекционному материалу. 1 аттестация.
7	Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.	7	9 10	4	-	4	5	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.

8	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений	7	11 12 13	6	-	6	5	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
9	Интеграция автоматизированных систем	7	14	2	-	-	5	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам. Собеседование по вопросам по лекционному материалу/ Тестирование
10	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР.	7	15	2	-	2	5	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
11	Обзор современных методов описания процесса проектирования	7	16	1	-	-	5	Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
12	Перспективы развития САПР ТП	7	16	1	-	-	6	Собеседование по вопросам по лекционному материалу/ Тестирование. 2 аттестация. Конспект лекций. Контроль выполнения СР и лабораторных работ по отчетам.
	Зачет						2	Вопросы и задания на зачет
Итого за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы				30	-	16	62	

#### 4.2 Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Структура дисциплины, цель и задачи	1,2,3	1	1
2	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП	1,2,3	1, 2, 4, 5	1
3	Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП	1	1, 3, 6, 7	1,5
4	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства	1	1, 2, 3	1, 5, 7
5	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР	1	1, 3, 4, 7	1, 5, 6, 7
6	Исходная информация и создание информационных баз	2	1, 2	2,3,4



7	Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.	1, 2, 3	1, 2, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 6
8	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4
9	Интеграция автоматизированных систем	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
10	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР.	1, 2	2	2, 4
11	Обзор современных методов описания процесса проектирования	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
12	Перспективы развития САПР ТП	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

#### 4.3 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.4 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	5	Проектирование ТП в диалоговом режиме (СПРУТ САМ) на базе типовых технологических решений	2
2	6	Разработка модуля САПР ТП на базе групповых ТП	2
3	7	Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов	4
4	8	Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки)	4
5	8	Технико-экономический анализ (ТЭА) САПР-решений	2
6	10	САПР ТП сборки	2
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 4.5 Рекомендуемые образовательные технологии и инновационные формы учебных занятий

Для проработки и закрепления материала по дисциплине применяются:

Интерактивная технология / инновационная форма учебных занятий
Фонд тестовых вопросов и задач по каждой теме курса
Комплект вопросов и задач для собеседований
Комплект индивидуальных заданий для лабораторных работ
Комплект индивидуальных заданий для самостоятельных работ
Презентации/ видео отдельных разделов курса
Имитационные модели / моделирование выполнения технологических процессов
Исследования и анализ выполнения технологических процессов

### 5. Содержание самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы (Выполнить реферат и презентацию на заданную тему. № п.п. и № темы назначает преподаватель)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1, 2	Актуальность	1. Российский рынок САПР (обзор).	6

	проблемы автоматизированного проектирования ТП	2. Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии. 3. Типовые проектные процедуры: синтеза и анализа. 4. Автоматизированные рабочие места (АРМ).	
3	Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП	5. Обзор и сравнительный анализ современных технологических САПР. 6. Классификация САПР по назначению, по возможностям, по составу, качеству применяемых средств автоматизации. 7. CALS – технологии. 8. CAD, CAM, CAE, PDM, CAPP, CNC и другие технологии виртуального предприятия.	6
4	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП)	9. САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС). 10. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АС ТПП). АСУ ТП. 11. Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. 12. Стадии разработки САПР ТП.	6
5	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР	13. Описание подсистем САПР ТП. 14. Структура, состав и подсистемы САПР. 15. Методическое, организационное обеспечение. 16. Математическое обеспечение. 17. Математические методы, модели и критерии оптимальности. 18. Техническое обеспечение и технические средства САПР и информационных сетей. 19. Программное обеспечение (ПО) САПР: системное, прикладное и системные среды.	6
6	Исходная информация и создание информационных баз	20. Информационное обеспечение. БД, библиотеки и базы знаний. 21. Минимальный состав БД САПР ТП. 22. СУБД и системы сопровождения PDM. 23. Лингвистическое обеспечение. Языки проектирования, диалога и программирования. 24. Пользовательский интерфейс в САПР.	5
7	Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.	25. Проектирование ТП в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов. 26. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования. 27. Метод проектирования техпроцессов с помощью топологических графов. 28. Метод автоматизированного проектирования техпроцессов с помощью логических матриц/таблиц.	6
8	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных	29. Методы автоматизированного проектирования режущего инструмента. 30. Методы автоматизированного	5

	функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений	проектирования приспособлений (оснастки). 31. Способы автоматизации проектирования ТП. 32. Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь. 33. Автоматизированное проектирование ТП сборки. 34. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц. 35. Примеры САПР ТП сборки.	
9	Интеграция автоматизированных систем	36. Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования. 37. Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания. 38. Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки. 39. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.	5
10	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР.	40. Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР. 41. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.	5
11	Обзор современных методов описания процесса проектирования	42. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). 43. Искусственный интеллект в САПР. 44. Экспертные системы (ЭС) в САПР. 45. Системы поддержки принятия решений.	5
12	Перспективы развития САПР ТП	46. Новые технологии при создании САПР. 47. Обзор современных методов описания процесса проектирования. 48. Генетические алгоритмы. 49. Теория систем массового обслуживания (СМО). 50. Перспективы развития САПР.	6
	Зачет	Подготовка к зачету	2
Всего, в том числе контроль			62

**5.2 Оценочные средства**, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», которое оформляется в виде отдельного документа.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

№ п.п.	Наименование книги	Год издания
1	Гирфанова Л. Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Р. Гирфанова.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 156 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70279.html">http://www.iprbookshop.ru/70279.html</a>	2018

2	Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.- Электрон. текстовые данные.- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- 270 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73701.html">http://www.iprbookshop.ru/73701.html</a>	2016
3	Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.- Электрон. текстовые данные.- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- 249 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73681.html">http://www.iprbookshop.ru/73681.html</a>	2016

#### б) дополнительная литература

№ п.п.	Наименование книги	Год издания
1	Филиппов А.Н. Применение методов виртуального строкового пространства. Технологических данных и знаний в САПР ТП [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Филиппов А.Н., Путинцева А.А.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Университет ИТМО, 2015.- 41 с.- Режим доступа по паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/67580.html">http://www.iprbookshop.ru/67580.html</a>	2015
2	Андрианов А. Н. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /А. Н. Андрианов; под ред. Д. Д. Куликов.- СПб.: Университет ИТМО, 2011.- 84 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66468.html">http://www.iprbookshop.ru/66468.html</a>	2011
3	Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие /Н.Р. Галяветдинов, Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, П. А. Кайнов.- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.- 112 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62519.html">http://www.iprbookshop.ru/62519.html</a>	2013
4	Основы проектирования баз данных в САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие /Ю.В. Литовка, И.А. Дьяков, А.В. Романенко [и др.]. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.- 97 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64152.html">http://www.iprbookshop.ru/64152.html</a>	2012
5	Автоматизированное проектирование технологии процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельных работ и практических заданий/ сост. А. И. Володин.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.- 19 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55624.html">http://www.iprbookshop.ru/55624.html</a>	2014
6	Автоматизированное проектирование технологии процессов ОМД [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизированное проектирование технологии и оборудования» /сост. А. И. Володин.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- 39 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22855.html">http://www.iprbookshop.ru/22855.html</a>	2013
7	Крюков С. С. Разработка интеллектуальной системы автоматизации конструирования зубчатых колес и	2008

	проектирования технологических процессов их обработки. Часть 3 [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Системы автоматизированного проектирования в интегрированных компьютеризованных производствах» /С.С. Крюков.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008.- 40 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31790.html">http://www.iprbookshop.ru/31790.html</a>	
8	Разработка интеллектуальной системы автоматизации конструирования зубчатых колес и проектирования технологических процессов их обработки. Часть 1 [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Системы автоматизированного проектирования в интегрированных компьютеризованных производствах» /Г.Б. Евгеньев, А.А. Кокорев, С.С. Крюков, А.Г. Стисес.- Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.- 17 с.- Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31525.html">http://www.iprbookshop.ru/31525.html</a>	2007
9	САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: <a href="https://yadi.sk/i/QRn2odAnRQaEkA">https://yadi.sk/i/QRn2odAnRQaEkA</a>	2018
10	Глебов В. В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Глебов, М.В. Кангин, Т.В. Рябикина.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62064.html">http://www.iprbookshop.ru/62064.html</a>	2017
11	Куликов Д.Д, Яблочников Е.И., Бабанин В.С. «Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства / Часть 7. Системы проектирования технологических процессов / Куликов Д. Д., Яблочников Е.И, Бабанин В.С. Учебно-методическое пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 136 с.- [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <a href="http://books.ifmo.ru/file/pdf/857.pdf">http://books.ifmo.ru/file/pdf/857.pdf</a>	2011
12	Акулович Л.М. Системы автоматизированного проектирования технологий механической обработки деталей.- Минск: БГФЕН, 2014.- 320 с.- [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный: <a href="https://cloud.mail.ru/public/K1J2/tRBM5nVyA">https://cloud.mail.ru/public/K1J2/tRBM5nVyA</a>	2014
13	Нестеренко Е. С. Основы систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: электрон. конспект лекций /Е.С. Нестеренко; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Самара, 2013.- [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <a href="http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-Elektronnyi-resurs-elektron-konspekt-lekcii-54945/1/Нестеренко%20Е.С.%20Основы%20САПР.pdf">http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-Elektronnyi-resurs-elektron-konspekt-lekcii-54945/1/Нестеренко%20Е.С.%20Основы%20САПР.pdf</a>	2013
14	Основы САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Крысова [и др.]- Электрон. текстовые данные.- Омск: Омский государственный технический университет, 2017.- 92 с.- Режим доступа по логину и паролю: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78451.html">http://www.iprbookshop.ru/78451.html</a>	2017

**в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

### г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Семенов А.Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов А.Д.- Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015.- 271 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/47402>

2. Чепчуров М. С. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.- 68 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/80508.html>

3. Автоматизированное проектирование технологических процессов сборки: практ. пособие /Под ред. В.И. Волкоморова и А.В. Маркова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2015 – 106 с. - [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный: <https://yadi.sk/i/8cvCSG7xtJ4bNw>

4. Разработка технологических процессов в системе СПРУТ ТП: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «САПР технологических процессов» / В.В. Смирнов, Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – 24 с. - [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <http://irbis.bti.secna.ru/doc4/2014-16.pdf>

5. Уразбахтина А.Ю. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Курс лекций (в 7 частях). Электронный ресурс: Режим доступа свободный 1) [https://yadi.sk/d/I2F3PKT\\_vA48d](https://yadi.sk/d/I2F3PKT_vA48d) 2) <https://yadi.sk/i/625DSP6vMBzp> 3) <https://yadi.sk/i/afV5gU5OvMBzi> 4) <https://yadi.sk/i/xVnKFcsQvhCpr> 5) <https://yadi.sk/i/txF1DVRDvhCpU> 6) <https://yadi.sk/i/yfqR4C2dxwR8H> 7) <https://yadi.sk/i/rOrB-dRbyGSGN>

6. Уразбахтина А.Ю. Электронный ресурс: Режим доступа свободный <https://cloud.mail.ru/public/5qyf/UJxHWovAU> – методические указания к выполнению лабораторных/ контрольных/ самостоятельных работ по теме «Технико-экономический анализ (ТЭА) САПР-решений» и перечень вариантов заданий <http://yadi.sk/d/S2U02cFY28aQ9>.

7. Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <https://cloud.mail.ru/public/MoDi/FkUEgBmwf> – методические указания к выполнению лабораторных/ контрольных/ самостоятельных работ по теме «Разработка модуля САПР ТП на базе групповых ТП».

8. Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <https://cloud.mail.ru/public/7wmn/99XJzyfhL> – методические указания к выполнению

лабораторных/ контрольных/ самостоятельных работ по теме «Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов».

9. Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <https://cloud.mail.ru/public/F322/57pPw6gdM> – методические указания к выполнению лабораторных/ самостоятельных/ контрольных работ по теме «Стадии разработки САПР ТП. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки)» и перечень вариантов заданий <http://yadi.sk/d/0cZiuAwf28dUZ>.

10. Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный <https://cloud.mail.ru/public/J5Ga/Kast8a4yn> – методические указания к выполнению лабораторных/ самостоятельных/ контрольных работ по теме «САПР ТП сборки».

11. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа свободный: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

12. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. Режим доступа свободный: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

#### **Д) программное обеспечение:**

OpenOffice или MS Office

СПРУТСАМ

PowerPoint

Компас

SMathStudio

C++/ LAZARUS,

PascalABC

Браузер для интернета

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.

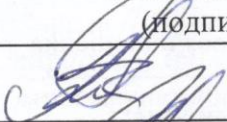

2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.

3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.

4. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

### Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018 - 2019	 17.04.2018
2019 - 2020	 19.04.2019
2020 - 2021	
2021 - 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024 - 2025	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов  
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»  
(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения  
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр  
квалификация (степень) выпускника

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине  
Системы автоматизированного проектирования (САПР ТП)**  
(наименование дисциплины)

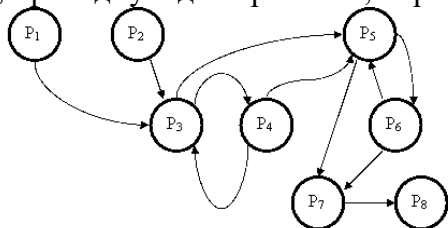
№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Структура дисциплины, цель и задачи САПР	ОПК-4; ОПК - 5	Перечень вопросов и задач для проведения зачета.
2	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП	ОПК-4; ОПК - 5	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для самостоятельной работы (СР).
3	Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП	ПК - 3	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
4	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП)	ПК - 4	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
5	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР	ОПК-4; ОПК – 5 ПК – 3; ПК - 4	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
6	Исходная информация и создание информационных баз	ОПК-4; ОПК – 5 ПК – 3; ПК - 4	Собеседование по вопросам по лекционному материалу
7	Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.	ОПК-4; ОПК – 5 ПК – 3; ПК - 4	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
8	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений	ОПК-4; ОПК – 5 ПК – 3; ПК – 4 ПК - 11 ПК - 16	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
9	Интеграция автоматизированных систем	ОПК-4; ОПК – 5	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
10	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР.	ПК - 16	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Набор тестов. Темы для СР.
11	Обзор современных методов описания процесса проектирования	ПК - 16	Собеседование по вопросам по лекционному материалу/ тестирование. Дополнительные задания для СР для ЗФО
12	Перспективы развития САПР ТП	ПК - 11	Перечень вопросов и задач для проведения зачета. Темы для СР.

# 1. Описание элементов ФОС

## 1.1 Перечень вопросов и задач проведения зачета

1. Российский рынок САПР (обзор). Перспективы развития САПР.
2. Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии.
3. Классификация САПР по назначению, по возможностям, по составу, качеству применяемых средств автоматизации.
4. Структура, состав и подсистемы САПР.
5. Методическое, организационное обеспечение.
6. Математическое обеспечение.
7. Типовые проектные процедуры. Задачи синтеза и анализа.
8. Математические методы, модели и критерии оптимальности.
9. Алгоритмы и спецификации.
10. Техническое обеспечение и технические средства САПР и информационных сетей.
11. Автоматизированные рабочие места (АРМ) технологов.
12. Лингвистическое обеспечение. Языки проектирования, диалога и программирования.
13. Пользовательский интерфейс.
14. Программное обеспечение (ПО): системное, прикладное и системные среды.
15. Жизненный цикл ПО.
16. Информационное обеспечение. БД, библиотеки и базы знаний.
17. Минимальный состав БД САПР ТП.
18. СУБД и системы сопровождения проектных данных PDM.
19. Способы автоматизации проектирования ТП.
20. Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь.
21. Типовые технологические решения (ТТР). Техничко-экономический анализ (ТЭА) ТТР.
22. Автоматизированное проектирование типового ТП сборки. Алгоритм определения порядка установки деталей на валы коробок передач.
23. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц.
24. Определение последовательности сборки, формирование рабочих мест сборки, формирование вспомогательных средств, калькуляция затрат. Примеры САПР ТП сборки.
25. Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования.
26. Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания.
27. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.
28. Определение технологической системы (ТС). Методика компьютерного моделирования работоспособности ТС.
29. САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС).
30. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АС ТПП). АСУ ТП.
31. Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.
32. Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки.
33. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).
34. Искусственный интеллект.
35. Экспертные системы (ЭС) в САПР.
36. Системы поддержки принятия решений.

37. Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР.
38. Генетические алгоритмы.
39. Теория систем массового обслуживания (СМО).
40. Преобразовать граф, отображающий расцепку при изготовлении изделия в форму, пригодную для хранения, обработки и использования с помощью компьютера:



На рис. цеха: P1 – литейный; P2 – кузнечный; P3 – механический; P4 – термический; P5 – механосборочный; P6 - общей сборки; P7 – испытательный; P8– упаковочный.

41. Дано: численность работников проектной организации, выполняющих проектирование - 366 чел.; выработка проектировщика в базовом варианте 420000 руб./год; планируемый рост производительности труда проектировщиков за счет использования оцениваемой САПР 15%; объем проектных работ - 800000 руб.; относительное сокращение продолжительности выполнения запланированного объема работ 10%. Рассчитать общее снижение трудозатрат в проектировании за счет использования внедряемой САПР.

## 1.2 Вопросы к собеседованиям

**Вопросы к собеседованию** по лекционному материалу на темы «Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП; Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП; Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП); Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР; Исходная информация и создание информационных баз»:

- Российский рынок САПР.
- Зарубежный рынок САПР.
- Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии.
- Классификация САПР по назначению,
- Классификация САПР по возможностям,
- Классификация САПР по составу,
- Классификация САПР по качеству применяемых средств автоматизации.
- Структура САПР,
- Состав САПР
- Подсистемы САПР.
- Методическое обеспечение САПР,
- Организационное обеспечение САПР.
- Математическое обеспечение САПР.
- Типовые проектные процедуры в САПР ТП.
- Задачи синтеза в САПР ТП.
- Задачи анализа в САПР ТП.
- Математические методы, модели и критерии оптимальности в САПР ТП.
- Алгоритмы и спецификации.
- Техническое обеспечение и технические средства САПР и информационных сетей.
- Автоматизированные рабочие места (АРМ) технологов.
- Автоматизированные рабочие места (АРМ) конструкторов
- Лингвистическое обеспечение САПР.
- Языки проектирования, диалога и программирования.

- Пользовательский интерфейс САПР.
- Программное обеспечение САПР: системное, прикладное и системные среды.
- Жизненный цикл ПО САПР.
- Информационное обеспечение САПР.
- БД, библиотеки и базы знаний в САПР.
- Минимальный состав БД САПР ТП.
- СУБД и системы сопровождения проектных данных PDM.

**На собеседовании задается три вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:**

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- **«удовлетворительно»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.
- **«хорошо»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.
- **«отлично»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

**Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы:** «Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов»; «Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП мех. обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений»; «Интеграция автоматизированных систем»; «Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР»; «Обзор современных методов описания процесса проектирования»; «Перспективы развития САПР ТП»:

- Перспективы развития САПР.
- Способы автоматизации проектирования ТП.
- Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь.
- Типовые технологические решения (ТТР).
- Технико-экономический анализ (ТЭА) ТТР.
- Автоматизированное проектирование типового ТП сборки.
- Алгоритм определения порядка установки деталей на валы коробок передач.
- Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц.
- Определение последовательности сборки, формирование рабочих мест сборки, формирование вспомогательных средств, калькуляция затрат.
- Примеры САПР ТП сборки.
- Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования.
- Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания.
- Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.
- Определение технологической системы (ТС).
- Методика компьютерного моделирования работоспособности ТС.
- САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС).
- Автоматизированные системы технологической подготовки производства.
- АСУ ТП.
- Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.
- Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки.
- Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).
- Искусственный интеллект.
- Экспертные системы (ЭС) в САПР.

- Системы поддержки принятия решений.
- Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР.
- Генетические алгоритмы.
- Теория систем массового обслуживания (СМО).

### 1.3 Темы для самостоятельной работы

Выполнить реферат и презентацию на заданную тему. № п.п. и № темы назначает преподаватель

Компетенции	№ раздела дисциплины	Наименование тем
<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики маш. производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических параметров и использованием современных ИТ и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов маш. производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем маш. производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>	1 Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Российский рынок САПР (обзор).</li> <li>2. Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии.</li> <li>3. Типовые проектные процедуры: синтеза и анализа.</li> <li>4. Автоматизированные рабочие места (АРМ).</li> <li>5. Обзор и сравнительный анализ современных технологических САПР.</li> <li>6. Типовые технологические решения (ТТР) для САПР ТП.</li> </ol>
	2 Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Обзор и сравнительный анализ современных технологических САПР.</li> <li>8. Классификация САПР по назначению, по возможностям, по составу, качеству применяемых средств автоматизации.</li> <li>9. CALS – технологии.</li> <li>10. CAD, CAM, CAE, PDM, CAPP, CNC и другие технологии виртуального предприятия.</li> <li>11. Новые технологии при создании САПР.</li> <li>12. Описание обеспечивающих подсистем САПР.</li> <li>13. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования.</li> </ol>
	3 Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП)	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС).</li> <li>15. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АС ТПП). АСУ ТП.</li> <li>16. Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.</li> <li>17. Стадии разработки САПР ТП.</li> <li>18. Овладение навыками работы в учебных и демо-версиях САПР ТП.</li> <li>19. Стадии разработки САПР ТП. Описание подсистем САПР ТП.</li> </ol>
<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики маш. производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических,</p>	4 Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>20. Описание подсистем САПР ТП.</li> <li>21. Структура, состав и подсистемы САПР.</li> <li>22. Методическое, организационное обеспечение.</li> <li>23. Математическое обеспечение.</li> <li>24. Математические методы, модели и критерии оптимальности.</li> <li>25. Техническое обеспечение и технические средства САПР и информационных сетей.</li> <li>26. Программное обеспечение (ПО) САПР: системное, прикладное и системные среды.</li> </ol>
	5 Исходная информация и создание информационных баз	<ol style="list-style-type: none"> <li>27. Информационное обеспечение. БД, библиотеки, БЗ.</li> <li>28. Минимальный состав БД САПР ТП.</li> <li>29. СУБД и системы сопровождения PDM.</li> <li>30. Лингвистическое обеспечение. Языки проектирования, диалога и программирования.</li> <li>31. Пользовательский интерфейс в САПР.</li> <li>32. Метод автоматизированного проектирования техпроцессов с помощью логических матриц (таблиц</li> </ol>

<p>эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных ИТ и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов маш. производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем маш. производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>		решения).
	6 Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.	<p>33. Проектирование ТП в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов.</p> <p>34. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования.</p> <p>35. Метод проектирования техпроцессов с помощью топологических графов.</p> <p>36. Метод автоматизированного проектирования техпроцессов с помощью логических матриц/таблиц.</p> <p>37. Выбор схемы обработки на технологическом переходе, выполняемом на станке с ЧПУ.</p>
	7 Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений	<p>38. Методы автоматизированного проектирования режущего инструмента.</p> <p>39. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки).</p> <p>40. Способы автоматизации проектирования ТП.</p> <p>41. Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь.</p> <p>42. Автоматизированное проектирование ТП сборки.</p> <p>43. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц.</p> <p>44. Примеры САПР ТП сборки.</p>
	8 Интеграция автоматизированных систем	<p>45. Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования.</p> <p>46. Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания.</p> <p>47. Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки.</p> <p>48. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.</p> <p>49. Теория систем массового обслуживания (СМО) в машиностроении.</p> <p>50. Порядок разработки проектирующих подсистем САПР ТП.</p>
	9 Техничко-экономические показатели (ТЭП) САПР.	<p>51. Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР.</p> <p>52. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.</p> <p>53. Методы автоматизированного проектирования режущего инструмента.</p> <p>54. Обзор современных методов описания процесса проектирования.</p> <p>55. Техничко-экономический анализ (ТЭА) типовых технологических решений в САПР ТП</p>
<p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем маш. производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и</p>	10 Обзор современных методов описания процесса проектирования	<p>56. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).</p> <p>57. Искусственный интеллект в САПР.</p> <p>58. Экспертные системы (ЭС) в САПР.</p> <p>59. Системы поддержки принятия решений.</p> <p>60. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки).</p> <p>61. Генетические алгоритмы в машиностроении.</p> <p>62. Метод проектирования техпроцессов с помощью топологических графов.</p>
	11 Перспективы развития САПР ТП	<p>63. Новые технологии при создании САПР.</p> <p>64. Обзор современных методов описания процесса проектирования.</p> <p>65. Генетические алгоритмы.</p> <p>66. Теория систем массового обслуживания (СМО).</p> <p>67. Перспективы развития САПР.</p> <p>68. Особенности и возможности сопряжения имитационных моделей машиностроительного</p>

расчетов технологических процессов для их реализации.	параметров для их реализации.	производства с внешней средой. 69. Проектирование ТП в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов.
---	-------------------------------	---

## 1.4 Задания требования к выполнению лабораторных работ представлены в учебно-методических указаниях к дисциплине

### 1.5 Набор тестов

Оценивание результатов тестирования:

«отлично» - обучающийся ответил правильно на все 8 вопросов теста;

«хорошо» - обучающийся ответил правильно на 7 вопросов теста;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил правильно на все 6 вопросов теста;

«неудовлетворительно» - обучающийся ответил правильно на 5 и менее вопросов.

#### Тест 1.

Вопрос 1. Использование САПР ТП выгодно ввиду:

- ознакомления с условиями производства и исходной информацией; выбором или разработкой методики проектирования;
- при таком проектировании перерабатывается большой объем информации, связанной с расчетом режимов обработки, норм времени, загрузки оборудования и т.п.;
- САПР позволяет не только ускорить сам процесс проектирования, но и обеспечить условия для всестороннего анализа информации;
- разработки математического обеспечения и алгоритмов проектирования, выполнения спецификаций к ним.

Вопрос 2. Применение САПР необходимо ввиду:

- постоянного усложнения выпускаемых изделий, существенного увеличения цикла и сложности подготовки производства, увеличения частоты сменяемости изделий в производстве и количества вновь осваиваемых образцов;
- необходимости повышения качества технологических решений, снижения затрат на их осуществление, сокращения сроков освоения.

Вопрос 3. Решение задач автоматизированного проектирования ТП связано с выполнением этапов:

- ознакомление с условиями производства и исходной информацией;
- разработка и оформление рабочего варианта процесса;
- разработкой математического обеспечения и алгоритмов проектирования, выполнение спецификаций к ним;
- подбором графического и технического обеспечений;
- созданием информационного и программного обеспечения;
- оформлением методического и организационного обеспечений;
- заказ оснастки, приспособлений, режущего, мерительного, вспомогательного инструмента;
- кодированием исходной информации.

Вопрос 4. В качестве исходной информации в САПР ТП используют:

- тип производства, вид и размеры заготовок;
- состав средств технического оснащения;
- рабочий вариант техпроцесса;
- нормативно-справочная база;



- формы и типы существующих производств аналогичных деталей.

Вопрос 5. По виду используемых технологических решений (ТР) выделяют ряд направлений автоматизации проектирования ТП:

- метод повторного использования единичных ТП;
- методы унифицированных (типовых и групповых) ТП;
- методы проектирования развитой информационно-поисковой системы (ИПС);
- диалоговые методы проектирования.

Вопрос 6. Методы унифицированных (типовых или групповых) ТП основаны на ...

- типизации ТП;
- классификации деталей;
- маршрутно-технологических и операционных картах;
- использовании обобщенных маршрутов;
- построении индивидуального маршрута обработки.

Вопрос 7. Методы проектирования индивидуальных ТП основаны на ...

- анализе структуры размерных связей детали и технических сведений о ней;
- модели геометрической структуры детали;
- разделении процесса проектирования на ряд различных по детализации уровней и разбиении общей задачи проектирования на каждом уровне на ряд более простых задач;
- алгоритмах многоуровневого синтеза ТП в различных производственных условиях для различных деталей;
- формализации правил технологии.

Вопрос 8. В основе групповой технологии лежит ...

- большое разнообразие форм деталей, материалов, оборудования, оснастки, инструментов;
- включение в систему деталей, различающихся по конструктивным и ТТ;
- объединение деталей в группы по общности выполнения отдельных операций;
- возможность рассматривать ТП для совокупности операций и применять в условиях мелкосерийного производства.

## Тест 2

Вопрос 1. Применение САПР позволяет ...

- ускорить процесс проектирования ТП;
- существенно увеличить цикл и сложность подготовки производства,
- устранить субъективные факторы при проектировании ТП;
- приблизить качество разработки ТП к оптимальному;
- подобрать графическое и техническое обеспечение.

Вопрос 2. Применение САПР необходимо ввиду:

- необходимости повышения качества технологических решений, снижения затрат на их осуществление, сокращения сроков освоения;
- комплексной автоматизации производства на базе оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), роботов и гибких автоматизированных комплексов.

Вопрос 3. Решение задач автоматизированного проектирования ТП связано с выполнением:

- ознакомление с условиями производства и исходной информацией;
- выбором или разработкой методики проектирования;
- разработкой математического обеспечения и алгоритмов проектирования, выполнение спецификаций к ним;
- подбором графического и технического обеспечений;
- определение последовательности операций в ТП;
- оформлением методического и организационного обеспечений;
- проводится выбор оборудования, инструмента и приспособлений, расчет и назначение режимов обработки, определение норм времени;
- кодированием исходной информации.

Вопрос 4. В качестве исходной информации в САПР ТП используют:

- чертежи деталей, годовой объем выпуска;
- расчеты, разработка и заказ оснастки, приспособлений, режущего инструмента;
- типовые ТП и их элементы;
- нормативно-справочная база;
- формы и типы существующих производств аналогичных деталей.

Вопрос 5. По виду используемых технологических решений (ТР) выделяют ряд направлений автоматизации проектирования ТП:

- процессы поиска;
- метод повторного использования единичных ТП;
- методы унифицированных (типовых и групповых) ТП;
- методы проектирования развитой информационно-поисковой системы (ИПС);
- методы создания базы данных (БД) с полным описанием всей номенклатуры деталей.

Вопрос 6. Метод повторного использования единичных ТП основан на ...

- формировании единичного ТП, полученного по аналогии с существующим;
- типизации ТП, в основе которой лежит классификация деталей;
- применении готовых решений на всех уровнях проектирования;
- базе данных (БД) с полным описанием всей номенклатуры деталей.

Вопрос 7. Необходимость использования диалоговых методов вызвана...

- необходимостью решения при автоматизированном проектировании (АП) ТП ряда задач творческого характера (анализа информации, оценки вариантов, контроля хода проектирования, принятия рациональных проектных решений и т.п.);
- необходимостью процесса обмена сообщений и директив между группой технологов-пользователей и САПР;
- необходимостью разработки большого количества типовых ТП;
- когда процедура решения или его алгоритм трудно реализуемы в виде программы и задачи проектирования передаются для решения человеку;
- возможностью вмешательства в процесс решения задачи и принятия наиболее сложных решений;

Вопрос 8. Применение САПР позволяет ...

- ускорить процесс проектирования ТП;
- существенно увеличить цикл и сложность подготовки производства,
- устранить субъективные факторы при проектировании ТП;
- приблизить качество разработки ТП к оптимальному;
- подобрать графическое и техническое обеспечение.

## 2. Критерии оценки

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>	<p><b>Знания:</b> о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности; о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; о критериях, целевых функциях, ограничениях при решении задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.</p>	Набор тестов	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания.	Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания.	Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания.
	<p><b>Знания:</b> о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности; о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; о критериях, целевых функциях, ограничениях при решении задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.</p>	Перечень вопросов для проведения зачета	Продемонстрировано всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой. Обучающийся изучил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	Продемонстрировано полное знание учебного материала из основной литературы, рекомендованной в программе. Показан систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обнаружены знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, обучающийся знаком с информацией из основной литературы, рекомендованной программой. Допущены погрешности в ответе, но предъявлены знания для их устранения под руководством преподавателя.	Обнаружены пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.
<p><b>Навыки:</b> участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей; определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности; выполнения работ по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств; и разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ; выбора и расчета параметров технологических процессов.</p>	Перечень вопросов для проведения зачета	Продемонстрировано всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой. Обучающийся изучил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	Продемонстрировано полное знание учебного материала из основной литературы, рекомендованной в программе. Показан систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обнаружены знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, обучающийся знаком с информацией из основной литературы, рекомендованной программой. Допущены погрешности в ответе, но предъявлены знания для их устранения под руководством преподавателя.	Обнаружены пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.	

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>	<p><b>Навыки:</b> участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей; определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности; выполнения работ по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств; и разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ; выбора и расчета параметров ТП.</p>	Задания и требования к выполнению лабораторных работ	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.	Задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающиеся используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знания обучающихся, и владение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.	Задание выполняется и оформляется при помощи преподавателя или отлично подготовленных выполненных работ. На выполнение задания затрачивается много времени и они доделываются во внеаудиторное время. Обучающиеся показывают знания теоретического материала испытывают затруднение при решении задачи	Показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.
	<p><b>Умения:</b> разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами; выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью; разрабатывать проекты изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом различных параметров; использовать современные информационные технологии и технику; выбирать средства объектов машиностроительных производств и проводить их диагностику с применением средств анализа; осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств.</p>	Задания и требования к выполнению лабораторных работ	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.	Задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающиеся используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знания обучающихся, и владение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.	Задание выполняется и оформляется при помощи преподавателя или отлично подготовленных выполненных работ. На выполнение задания затрачивается много времени и они доделываются во внеаудиторное время. Обучающиеся показывают знания теоретического материала испытывают затруднение при решении задачи	Показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.
	<p><b>Знания:</b> о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности; о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; о критериях, целевых функциях, ограничениях при решениях задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.</p>	Задания и требования к выполнению лабораторных работ	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.	Задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающиеся используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знания, и владение умениями, необходимыми для выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.	Задание на работу выполняется и оформляется при помощи преподавателя или отлично подготовленных выполненных работ. На выполнение задания затрачивается много времени, и они доделываются во внеаудиторное время. Обучающиеся испытывают затруднение при решении задачи	Показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.

Компетенции:	Дескрипторы:	Вид оценочного мероприятия: Задания и требования к выполнению самостоятельных работ (СР)	Оценка: отлично	Оценка: хорошо	Оценка: удовлетворительно	Оценка: неудовлетворительно
<p><b>ПК-3.</b> Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-4.</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p> <p><b>ПК-11.</b> Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем маш. производств.</p> <p><b>ПК-16.</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления маш. изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>	<p><b>Навыки:</b> участия в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей; определения приоритетов решения задач с учетом аспектов профессиональной деятельности; выполнения работ по моделированию продукции и объектов маш. производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств; и разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; выполнения мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ; выбора и расчета параметров ТП.</p> <p><b>Умения:</b> разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами; выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью; разрабатывать проекты изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом различных параметров; использовать современные ИТ и технику; выбирать средства объектов машиностроительных производств и проводить их диагностику с применением средств анализа; осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства маш. производств.</p> <p><b>Знания:</b> о прикладных программных средствах для решения практических задач профессиональной деятельности; о типах исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; о критериях, целевых функциях, ограничениях при решении задач профессиональной деятельности с помощью САПР ТП.</p>	<p>Задания и требования к выполнению самостоятельных работ (СР)</p>	<p>Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>Задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающиеся используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знания, и владение умениями, необходимыми для выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	<p>Задание на работу выполняется и оформляется при помощи преподавателя или отлично подготовленных и выполненных работ. На выполнение задания затрачивается много времени, и они доделываются во внеаудиторное время. Обучающиеся показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении задачи</p>	<p>Показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.</p>
		<p>Задания и требования к выполнению самостоятельных работ (СР)</p>	<p>Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>Задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающиеся используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знания, и владение умениями, необходимыми для выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	<p>Задание на работу выполняется и оформляется при помощи преподавателя или отлично подготовленных и выполненных работ. На выполнение задания затрачивается много времени, и они доделываются во внеаудиторное время. Обучающиеся показывают знания, но испытывают затруднение при решении задач</p>	<p>Показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.</p>

### **3 Критерии формирования оценок по балльно-рейтинговой системе**

#### **Критерии формирования оценок на зачете**

Согласно балльно-рейтинговой системе (очная и очно-заочная формы обучения):

- конспект лекций = 20 баллов;
- выполнение лабораторных заданий = 20 баллов;
- получение оценок «удовлетворительно» и выше оценки на собеседованиях/тестировании = 30 баллов;
- выполнение презентации и доклад о выполнении самостоятельной работы = 20 баллов;
- получение оценки «удовлетворительно» и выше на собеседовании по вопросам/заданиям на зачет = 10 баллов.

Оценки «зачтено» достоин обучающийся, набравший 65 и более баллов.

Обучающиеся на заочной форме обучения допускаются к зачету при условиях:

- наличие конспекта лекций;
- выполненные лабораторные задания;
- получение оценки «удовлетворительно» и выше за выполнение контрольной работы (для ЗФО);
- выполнение отчета / презентации о выполнении самостоятельной работы.

На зачет задается три вопроса. Оценки «Зачтено» заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.