



Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол"

«\_\_» 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов , утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» августа 2021 г. № 732, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 18 мая 2023 г. № 21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 5 июня 2023 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, Протокол от 6 июня 2023 г. № 12.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.05.01-ш-35  
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	8
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	27
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	27
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	29

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1. Цель освоения дисциплины:**

дать будущим инженерам знания и умения, позволяющие:

- разрабатывать и моделировать технологические процессы ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;
- разрабатывать проекты оптимизации штамповочного производства за счет тестирования большого числа составляемых вариантов решений по выбору формообразующих операций, температурно-скоростных условий деформирования, технологического оборудования и инструмента.

## **1.2. Задачи дисциплины:**

- ознакомиться с комплексной автоматизацией проектирования и подготовки производства;
- изучить системы автоматизированного проектирования (САПР) технологии штамповки как вида оптимизации штамповочного производства;
- изучить основные подходы и идеи, используемые при разработке этапов систем автоматизированного проектирования технологий;
- изучить методику моделирования и анализа технологических процессов, проектирования штампов и изготовления штампов на станках с ЧПУ.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.Б.41 «САПР технологий и технологических комплексов» включена в перечень обязательных дисциплин базовой части Блока 1 для профиля «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве» направления подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Информатика», «Основы САПР», «Прикладные пакеты САПР».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «САПР технологий и технологических комплексов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

# **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-9 - Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин,

электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;

б) профессиональных (ПК):

ПК-1 - Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

ПК-2 Способен проводить работы по разработке и освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств с определением основных показателей (параметров) предлагаемых технологий, разрабатывать конструктивные решения с определением состава и количества персонала, подбирать и рассчитывать элементы основного и вспомогательного оборудования, материалы, технологическую оснастку, приспособления и инструмент для производства составных элементов и технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции;

ПК-5 Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам (очная форма)

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста</i>										
<b>Код компетенции ОПК-9</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Инженерная и компьютерная графика											
Электротехника и электроника											
Механика жидкости и газа											
Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика											
Сопротивление материалов											
Основы проектирования											
Основы САПР											
Прикладные пакеты САПР											
Электропривод технологического оборудования											
Кузнеально-штамповочное оборудование											
Машины специального назначения											
<b>САПР технологий и технологических комплексов</b>											
Металлорежущие станки											
Технологическая практика											
Конструкторская практика											

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											
<b>Код компетенции ПК-1</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Материаловедение											
Введение в специальность											
Основы САПР											
Прикладные пакеты САПР											
Основы технологии машиностроения											
Технология ковки и штамповки											
Технология и оборудование неметаллических материалов											
Кузнечно-штамповочное оборудование											
Специальные виды обработки давлением											
Машины специального назначения											
<b>САПР технологий и технологических комплексов</b>											
Технология машиностроения											
Металлорежущие станки											
Основы строительного дела											
Организация проектирования технологических комплексов											
Теория автоматического управления											
Теория обработки металлов давлением											
Теория обработки резанием											
Теория сварочных процессов											
Проектирование режущего инструмента											
Проектирование инструмента обработки давлением											
Техническая диагностика											
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы											
Технологическая подготовка производства											
Автоматизация технологической подготовки производства											
Ознакомительная практика											
Технологическая практика											
Конструкторская практика											
Преддипломная практика											
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											
<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста</i>										
<b>Код компетенции ПК-2</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Технологические процессы в машиностроении											
Материаловедение											
Основы технологии машиностроения											
Технология ковки и штамповки											
Технология и оборудование обработки неметаллических материалов											

Специальные виды обработки давлением									
<b>САПР технологий и технологических комплексов</b>								<b>Red</b>	
Технология машиностроения									
Металлорежущие станки									
Основы строительного дела									
Транспортно-складская система предприятия									
Организация проектирования технологических комплексов									
Теория обработки металлов давлением						<b>Grey</b>			
Теория обработки резанием						<b>Grey</b>			
Теория сварочных процессов						<b>Grey</b>			
Проектирование режущего инструмента							<b>Grey</b>		
Проектирование инструмента обработки давлением							<b>Grey</b>		
Техническая диагностика								<b>Grey</b>	
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы									<b>Grey</b>
Технологическая подготовка производства									<b>Grey</b>
Автоматизация технологической подготовки производства									<b>Grey</b>
Конструкторская практика									<b>Grey</b>
Преддипломная практика									<b>Grey</b>
Выполнение, подготовка и защиты ВКР									<b>Grey</b>
<b>Код компетенции ПК-5</b>									
<b>САПР технологий и технологических комплексов</b>								<b>Red</b>	
Надежность оборудования технологических комплексов							<b>Grey</b>		
Преддипломная практика									<b>Grey</b>
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР									<b>Grey</b>

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Оценочные материалы (ОМ)	
			текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-9. Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать	ИОПК-9.1. Подготавливает технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий машиностроительного профиля	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные принципы функционирования систем автоматизированного проектирования технологий и технологических комплексов;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать изделие, выполнять расчеты и анализ необходимых параметров, выбирать оборудование и оснастку при моделировании и создании технологических процессов;</li> <li>- проводить автоматизацию проектирования технологических процессов.</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создания математических моделей различных технологических процессов и операций в области обработки материалов давлением.</li> </ul>	Отчет по практическим работам  Бланк вопросов	Контрольные вопросы
	ИОПК-9.2. Проводит расчёты и проектирование деталей, узлов и машин технологических комплексов, разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы графического моделирования технических объектов с использованием методов математического моделирования;</li> </ul>		

<p>эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, готовить необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	<p>ИОПК-9.3. Подготавливает комплект необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>- основные виды современного программного обеспечения САПР технических и технологических комплексов, их возможности и принципы функционирования.</p>				
<p>ПК-1</p>	<p><i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.031 Д/03.7 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», решает задачи разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</i></p>					
<p>ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для машинообрабатывающих</p>	<p>ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства</p>	<p><b>Знать:</b> - методы и способы разработки технических заданий на изготовление технологий и элементов оборудования с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Уметь:</b> - составлять технические задания и разрабатывать КТД на их основе с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Владеть:</b> - средствами автоматизированного проектирования применительно к техническим и технологическим комплексам.</p>	<p>Отчет по практическим работам  Бланк вопросов</p>	<p>Контрольные вопросы</p>
	<p>ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемым</p>					

<p>производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом</p>					
	<p>ИПК – 1.3. Разрабатывает и составляет технические задания на проектирование оборудования, специальной оснастки, приспособлений, средств автоматизации и механизации, исходных заготовок и средства технологического оснащения машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства</p>					
<p>ПК-2. Способен проводить работы по разработке и освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств с определением основных показателей (параметров) предлагаемых технологий, разрабатывать конструктивные решения с</p>	<p>ИПК – 2.1. Выбирает метод изготовления исходных заготовок и схемы их установки для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства</p>	<p><b>Знать:</b> - методы изготовления исходных заготовок и схемы их установки для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства.</p>	<p><b>Уметь:</b> - выбирать схемы установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и разрабатывать технологические операции их изготовления с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Владеть:</b> - методикой прогнозирования и определения показателей технологичности на различных стадиях жизненного цикла изделия; - навыками разработки технико-экономического обоснования необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий с</p>	<p>Отчет по практическим работам  Бланк вопросов</p>	<p>Контрольные вопросы</p>
	<p>ИПК – 2.2. Выбирает схемы установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства и разрабатывает технологические операции</p>					

определиением состава и количества персонала, подбирать и рассчитывать элементы основного и вспомогательного оборудования, материалы, технологическую оснастку, приспособления и инструмент для производства составных элементов и технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции	их изготовления					
	ИПК – 2.3. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства, оформляет технологическую документацию на технологические процессы их изготовления			использованием средств автоматизированного проектирования; - навыками осуществления унификации и типизации конструктивно-технологических решений, отработки и согласования компоновочных и планировочных решений.		
ПК-5 - Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК-5.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов,	<u>Знать:</u> - постановку проблем математического и информационного моделирования	<u>Уметь:</u> - планировать процесс математического и моделирования и вычислительного эксперимента	<u>Владеть:</u> - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования	Отчет по практическим работам  Бланк вопросов	Контрольные вопросы

	<p>явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>ИПК-5.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>сложных систем в профессиональной области;</p>	<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</li> </ul>		
--	--	---	--	--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. ,108 часjд, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	В т.ч. по семестрам
	9 сем.
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	
лабораторные работы (ЛР)	34
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53
Подготовка к зачету (контроль)	-

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
<b>9 семестр (очная форма обучения)</b>										
ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3  ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2	<b>Раздел 1. Проблемы, основные направления развития, принципы построения САПР технологии и штампов холодной штамповки</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 1.1. Цели и задачи создания программных средств проектирования технологических процессов и оснастки в холодной штамповке. Основные проблемы их создания		0,5			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Направления развития САПР штампов. Принципы построения САПР в листоштамповочном производстве		0,5			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы		
	<b>Работа по освоению 1 раздела</b>		<b>1</b>			<b>3</b>				
	<b>Итого по 1 разделу</b>		<b>1</b>			<b>3</b>				
	<b>Раздел 2. Комплекс средств автоматизации проектирования технологии и штампов холодной штамповки</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 2.1. Сущность САПР технологии и штампов холодной штамповки		0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Структурное обеспечение		1,5			2	подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3  ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2	САПР: информационное, лингвистическое, математическое, методическое, организационное и техническое					(7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)							
	Работа по освоению 2 раздела	2			3								
	Итого по 2 разделу	2			3								
	<b>Раздел 3. Принципы и методы автоматизированного проектирования разделительных штампов</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы							
	Тема 3.1. Исходные данные для проектирования технологии и оснастки. Этапы проектирования. Описание системы проектирования разделительных штампов. Задачи, решаемые этой системой	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 3.2. Методы проектирования разделительных штампов. Их особенности	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 3 раздела	2			4								
	Итого по 3 разделу	2			4								
	<b>Раздел 4. Назначение, основные функции и состав САПР "Автоштамп"</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы							
	Тема 4.1. Вариант САПР «Автоштамп». База для создания системы. Состав системы-подсистемы: «Вход», «Технолог 1», «Конструктор», «Чертеж», «Технолог 2», «Изготовление». Исходная информация системы. Назначение	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3	подсистемы. Выходные документы подсистем. Результативные материалы САПР «Автоштамп». Состав технической базы												
	<b>Лабораторная работа № 1 «Основные принципы работы в программном комплексе T-FLEX»</b>		10		4	подготовка к ЛР (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 4 раздела</b>	1	10		6								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	1	10		6								
	<b>Раздел 5. Примеры разработок САПР в холодноштамповочном производстве</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы							
	Тема 5.1. Оптимальный раскрой листового материала. САПР на ВАЗе. САПР штампов чистовой вырубки	0,2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.2. САПР совмещенных разделительных штампов на КАМАЗе. САПР кузовных вытяжных штампов на ГАЗе	0,2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.3. САПР технологии вытяжки цилиндрических деталей	0,2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.4. САПР технологии штамповки гнутых деталей	0,2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.5. САПР технологии холодной объемной штамповки	0,2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	<b>Работа по освоению 5 раздела</b>	1			5								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	1			5								
	<b>Раздел 6. САПР технологических процессов ковки горячей объемной штамповки. Основные положения</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-9 ИК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3  ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2	Тема 6.1. Цели и задачи САПР технологии горячей штамповки. Основные направления и проблемы развития	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.2. Комплексная (сквозная) автоматизация проектирования и подготовки производства, ее основные этапы	0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Лабораторная работа № 2 «Моделирование операции свободной ковки в программном комплексе Deform»</b>		8		4	подготовка к ЛР (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 6 раздела</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		<b>8</b>								
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		<b>8</b>								
	<b>Раздел 7. САПР технологического процесса штамповки на молотах и КГШП поковок типа тел вращения</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 7.1. Постановка задачи. Построение математико-экономической модели процесса	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 7.2. Оптимизация процесса штамповки изменением его параметров	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Лабораторная работа № 3 «Моделирование операций объемной штамповки в программном комплексе Deform. Часть 1»</b>		8		4	подготовка к ЛР (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 7 раздела</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		<b>8</b>								
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		<b>8</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3  ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3  ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4  ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2  ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3	<b>Раздел 8. САПР технологического процесса штамповки на ГКМ поковок типа тел вращения</b> Тема 8.1. Постановка задачи. Классификация поковок типа тел вращения, штампемых на ГКМ. Тема 8.2. Алгоритмы проектирования поковки Тема 8.3. Алгоритмы расчета технологических переходов <b>Работа по освоению 8 раздела</b> <b>Итого по 8 разделу</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		0,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		0,75			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		0,75			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		2			<b>6</b>								
		2			<b>6</b>								
		<b>Раздел 9. САПР технологического процесса штамповки на молотах поковки с вытянутой осью</b>				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2	<b>Лабораторная работа № 3 «Моделирование операций объемной штамповки в программном комплексе Deform. Часть 2»</b> <b>Работа по освоению 9 раздела</b> <b>Итого по 9 разделу</b>	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
			8		4	подготовка к ЛР (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		<b>1</b>	<b>8</b>		<b>6</b>								
ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2 ИОПК-9.3	<b>Раздел 10. Оптимизация объемной штамповки на основе компьютерного моделирования операции (КМО)</b> Тема 10.1. Назначение КМО. Научные концепции программ. Система					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
		2			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС) час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ФОРМ-2Д для моделирования технологии горячей объемной штамповки												
	Работа по освоению 10 раздела	2			2								
	Итого по 10 разделу	2			2								
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	Раздел 11. Практическое применение САПР горячей объемной штамповки					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 11. Практическое применение САПР горячей объемной штамповки	2			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 11 раздела	2			2								
ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2	Итого по 11 разделу	2			2								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34		53								
	ИТОГО по дисциплине	17	34		53								

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет).

### **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	Зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	Незачет

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-9. Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной	ИОПК-9.1. Подготавливает технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий машиностроительного профиля  ИОПК-9.2. Проводит расчёты и проектирование деталей, узлов и машин технологических комплексов, разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования	<b>Не знает:</b> - общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов; - технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение; - методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов; - основные интегрированные комплексы систем автоматизированного	<b>Слабо знает:</b> - общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов; - технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение; - методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;	<b>Знает:</b> - общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов; - технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение; - методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;	<b>Уверенно знает:</b> - общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов; - технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение; - методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;



	ИОПК-9.3. Подготавливает комплект необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля				
ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования	<p>ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства</p> <p>ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемым к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов технологических</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>-технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение;</li> <li>-методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;</li> <li>-основные интегрированные комплексы систем автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>-технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение;</li> <li>-методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;</li> <li>-основные интегрированные комплексы систем автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>-технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение;</li> <li>-методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;</li> <li>-основные интегрированные комплексы систем автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p><b>Уверенно знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>-технические средства систем автоматизированного проектирования, его программное и лингвистическое обеспечение;</li> <li>-методику разработки и моделирования технологических процессов ковки, холодной и горячей объемной и листовой штамповки с применением компьютерной техники и специализированных программных продуктов;</li> <li>-основные интегрированные комплексы систем автоматизированного проектирования.</li> </ul>





<p>технологических комплексов в целом, отрабатывать и согласовывать компоновочные и планировочные решения, нормировать и определять трудоемкость изготовления и себестоимость продукции</p>	<p>ИПК – 2.4. Разрабатывает методики прогнозирования и определения показателей технологичности на различных стадиях жизненного цикла изделия, даёт технико-экономическое обоснование необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий, осуществляя унификацию и типизацию конструктивно-технологических решений, отрабатывает и согласовывает компоновочные и планировочные решения</p>	<p>необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования; - навыками осуществления унификации и типизации конструктивно-технологических решений, отработки и согласования компоновочных и планировочных решений.</p>	<p>сборки машиностроительных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования; - навыками осуществления унификации и типизации конструктивно-технологических решений, отработки и согласования компоновочных и планировочных решений.</p> <p><b>Допускает ошибки</b></p>	<p>экономического обоснования необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования; - навыками осуществления унификации и типизации конструктивно-технологических решений, отработки и согласования компоновочных и планировочных решений.</p> <p><b>Допускает незначительные ошибки</b></p>	<p>экономического обоснования необходимости использования новых методов обработки и сборки машиностроительных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования; - навыками осуществления унификации и типизации конструктивно-технологических решений, отработки и согласования компоновочных и планировочных решений.</p>
<p>ПК-5. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ИПК-5.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Не знает:</b> - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области;</p> <p><b>Не умеет:</b> - планировать процесс моделирования и</p>	<p><b>Слабо знает:</b> - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области;</p> <p><b>Слабо умеет:</b> - планировать процесс моделирования и</p>	<p><b>Знает:</b> - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области;</p> <p><b>Умеет:</b> - планировать</p>	<p><b>Уверенно знает:</b> - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области;</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> - планировать</p>

ИПК-5.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	<p>вычислительного эксперимента профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b><u>Не владеет:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</li> </ul>	<p>вычислительного эксперимента профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b><u>Слабо владеет:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</li> </ul> <p><b><u>Допускает ошибки</u></b></p>	<p>вычислительного эксперимента профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b><u>Владеет:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</li> </ul> <p><b><u>Допускает незначительные ошибки</u></b></p>	<p>процесс моделирования и вычислительного эксперимента профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b><u>Уверенно владеет:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</li> </ul> <p><b><u>Допускает незначительные ошибки</u></b></p>

Оценка	Критерии
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.

Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
---------	---

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

7.1.1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов : Учебник / А.И. Кондаков. - М. : Изд.центр "Академия", 2007.

7.1.2. Берлиннер Э.М. САПР в машиностроении : Учебник / Э.М. Берлиннер, О.В. Таратынов. - М. : ФОРУМ, 2008. - 448 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

7.2.1. Деулин М.М. САПР технологических процессов : Комплекс учебно-метод.материалов . Ч.1 / М.М. Деулин, Н.М. Тудакова, О.И. Кутилова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011.

7.2.2. Евгениев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования : Учеб.пособие / Г.Б. Евгениев. - 2-е изд.,доп. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «САПР технологий и технологических комплексов» находятся на кафедре «МТК».

#### *7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:*

7.3.1.1. Практикум по графическому моделированию процесса комбинированной обработки корпусной детали : Метод.указания к выполнению практ.работ и курсового проектирования для студ.спец."Технол.машиностроения" и "Автоматизация технол.процессов и пр-в (в машиностроении)" всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Павлов.фил., Каф."Автоматизация и технол.машиностроения"; Сост.:А.Б.Чуваков, А.Ю.Попов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 24 с.

7.3.2. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF)

7.3.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf)

7.3.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом

лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1. | Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru.   | - Режим доступа:<br><a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>    |
| 2. | Электронно-библиотечная система Znaniut.com [Электронный ресурс].  | - Режим доступа:<br><a href="http://znaniut.com/">http://znaniut.com/</a> . – Загл. с экрана.        |
| 3. | Открытое образование [Электронный ресурс].   | - Режим доступа: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> . - Загл. с экрана.           |
| 4. | Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс].   | - Режим доступа: <a href="http://polpred.com/">http://polpred.com/</a> . – Загл. с экрана.           |
| 5. | Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс], | - Режим доступа: <a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a> . – Загл. с экрана.         |
| 6. | Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс].  | - Режим доступа: <a href="http://uisrussia.msu.ru/">http://uisrussia.msu.ru/</a> . – Загл. с экрана. |

### **8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	3101 - 3105 (общей ёмкостью 60 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов	Windows XP, Prof, SP2 (Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14г.)

2	<p>ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)</p>	<p>Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)</p>	<p>Windows 7 Starter( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (c/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23; APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия</p>
---	---	---	--

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением.*

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Не предусмотрены.

### **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

11.5.1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngt\\_u/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt_u/metod_rekom_srs.PDF).

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **12.1.1. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам**

- Перечислите задачи автоматизированного проектирования
- Назовите принципы построения систем автоматизированного проектирования
- Назовите особенности работы различных графических систем
- Перечислите пакеты САПР конструкторского направления
- Перечислите специализированные пакеты САПР технологического

направления

- AutoCAD (особенности и возможности)
- Преимущества использования электронных чертежей перед бумажной технологией.

### **12.1.2 Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-9, ПК-1, ПК-5):**

1. Основные понятия CALS-технологий
2. Общая схема конечно-элементного анализа в САЕ-системах
3. Принципы и технологии ИПИ. Управление ИИС (Интегрированной информационной средой)
4. Типы конечных элементов. Разбиение 3D модели для МКЭ
5. PDM-система – ядро интегрированного информационного пространства. Основные функции PDM-системы
6. Управление структурой изделия и ведение спецификаций в PDM-системах
7. Базовая функциональность CAD-систем
8. Нисходящее и восходящее проектирование, организация работ со сборками
9. Классификация и кодирование деталей. Генеративный подход к ТПП
10. Модули специального проектирования. Принцип мастер модели.
11. Стандарты обмена геометрическими данными
12. Принципы программирования для станков с ЧПУ
13. Генерация программ для станков с ЧПУ по CAD-моделям
14. Быстрое прототипирование. Применяемость
15. Обратный инжиниринг. Назначение, преимущества и недостатки технологии.
16. Обратный инжиниринг. Последовательность действия при оцифровке изделия.
17. Быстрое прототипирование. Назначение, преимущества и недостатки технологии.
18. Интеграция CAD и CAM. Задачи инженера-технолога
19. Модифицированный подход к ТПП. Групповая технология

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «САПР технологий и технологических комплексов»**

**ОП ВО по направлению** 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»,

**Направленность** «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве»  
**(квалификация выпускника – инженер)**

Дербеневым А.А. - заместителем директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместителем начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол" (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«САПР технологий и технологических комплексов»** ОП ВО по направлению 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», **направленность** «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве» (специалитет), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы (разработчик – Иванов С.В., старший преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления иифр 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

В соответствии с Программой за дисциплиной **«САПР технологий и технологических комплексов»** закреплено 4 компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины **«САПР технологий и технологических комплексов»** составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«САПР технологий и технологических комплексов»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 2 наименования, интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«САПР технологий и технологических комплексов»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«САПР технологий и технологических комплексов»**.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«САПР технологий и технологических комплексов»** ОПОП ВО по направлению 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве" (квалификация выпускника – инженер), разработанная старшим преподавателем Ивановым С.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Дербенев А.А. - заместитель директора  
по качеству и сертификации по АСП и ЛИК  
- заместитель начальника управления  
технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол"

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.  
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю