


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Саровский физико-технический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Технологии специального машиностроения»**

**УТВЕРЖДАЮ**

*Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.*

  
\_\_\_\_\_ **А.К. Чернышев**

« 30 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

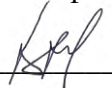
**Средства программного обеспечения автоматизации технологических процессов**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства
Наименование образовательной программы	Конструирование и технология опытного предприятия
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры  
протокол № 9 от 28.06.2023г.

Зав. кафедрой ТСМ

  
\_\_\_\_\_ д.т.н. В.Н. Халдеев

« 30 » июня 2023 г.

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ

д.т.н. В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ

д.т.н. В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ

д.т.н. В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с Семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ

д.т.н. В.Н. Халдеев

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/ КРП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/</b>
1	56	5	180	8	32	24	80	-	экзамен
<b>ИТОГО</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>36</b>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Средства программного обеспечения автоматизации технологических процессов» является одной из дисциплин, формирующих компетенции работы на предприятии с цифро-физической организационно-технологической основой. В содержании программы дисциплины входит использование информационного обеспечения системы автоматического проектирования АСКОН, а так же применение возможности системы СПЖЦ-Цифровое предприятие как автоматизированную промышленную систему, разработанной и внедряемой базовым предприятием.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель дисциплины* — подготовить студентов к освоению методик работы в конкретных САПР, изучаемых в профильных для специальности дисциплинах.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Средства программного обеспечения автоматизации технологических процессов» относится к обязательной части рабочего учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина содержит сведения по различным аспектам и видам обеспечения систем автоматизированного проектирования, необходимых квалифицированным пользователям САПР в области машиностроения и рассматривает комплексный подход к проектированию САПР как организационно-технической системы (ОТС), состоящей из проектных модулей, каждый из которых в свою очередь является целостной организационно-технической системой с полным набором компонент (проектная операция, технические средства, информационная среда, организационная система).

Приводятся методы и алгоритмы, обеспечивающие гибкое и оперативное формирование проектных модулей на базе целостных САПР, а также их функционирование. Освещены также методики концептуального проектирования сложных систем, положенные в основу ИПИ-(CALS)-технологии, а также вопросы интеграции САПР с автоматизированными системами управления.

Данная программа предусматривает изучение возможностей применения и ролей программного обеспечения САПР АСКОН, а также САПР САРУС при проектировании, создании конструкторской документации, разработке технологического процесса изготовления, а также внесения исправлений, управления эксплуатацией и утилизации изделия в режиме сквозного проектирования на всех стадиях производства.

Ожидается, что при реализации программы могут быть решены следующие проблемы:

- Сокращение срока адаптации специалистов к задачам и специфике предприятия
- Развитие необходимых практических навыков при модернизации / реорганизации производства
- Переподготовка специалистов для обеспечения возможности работы с использованием современных программных средств автоматизированного проектирования
- Сокращение сроков проектирования, выпуска и корректировки документации на всех стадиях производства, адаптации существующей документации под современные требования Индустрии 4.0.

Дисциплина основана на дисциплинах бакалавриата в области сквозного проектирования в машиностроительном производстве и является базовым подходом к организации гибкого автоматизированного производства.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

#### Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	З-ОПК-6 Знать: алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств. У-ОПК-6 Уметь: разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств. В-ОПК-6 Владеть: алгоритмами и современными цифровыми системами автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств.

#### Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>			
модернизация, автоматизация действующих и проектирование новых средств и систем оснащения производства ядерного оружейного комплекса, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	опытное производство ядерного оружейного комплекса	ПК-1 Способен анализировать современные проектные решения, нормы технологического проектирования, заданную производственную программу структурных подразделений предприятия механосборочной области производства; разрабатывать новые методы и технологии систем механизации и автоматизации производств с применением аппаратных и программных технических средств	З-ПК-1 Знать: современные проектные решения, нормы технологического проектирования, заданную производственную программу структурных подразделений предприятия механосборочной области производства. У-ПК-1 Уметь: разрабатывать новые методы и технологии систем механизации и автоматизации производств с применением аппаратных и программных технических средств серийного, опытного и экспериментального производства, функционирующих на

		серийного, опытного и экспериментального производства, функционирующих на цифро-физической основе <b>Основание:</b> Профессиональный стандарт «40.031. Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении»	цифро-физической основе. В-ПК-1 Владеть: методами технологии систем механизации и автоматизации производств с применением аппаратных и программных технических средств серийного, опытного и экспериментального производства, функционирующих на цифро-физической основе
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>			
выполнение проектно-конструкторских разработок с учетом требований действующих норм и правил безопасности на предприятиях ядерного оружейного комплекса с разработкой проектно-конструкторской документации на изготовление специальных изделий	опытное производство ядерного оружейного комплекса	ПК-12 Способен осуществлять компьютерную разработку комплектов технологических документов на технологические процессы изготовления типовых, унифицированных и стандартизованных изделий и вносить в них изменения; проводить работы по группированию изделий по технологическим и конструктивно-технологическим признакам, по унификации и типизации конструкторско-технологических решений <b>Основание:</b> Профессиональный стандарт «40.083. Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов»	З-ПК-3 Знать: основные направления повышения эффективности производственного процесса. У-ПК-3 Уметь: составлять и анализировать технологическую схему, программу, эффективность технологической подготовки в структурных подразделениях предприятий. В-ПК-3 Владеть: основными методами технологической подготовки производства в структурных подразделениях предприятий

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			8	32	24	80		
Семестр 1								
1	Тема 1. Виды подсистем САПР		2	2	4	8		
1.1	Подсистемы САПР	1	2					
1.2	Понятие сквозного проектирования	1,2		2	4	8	3-ЛР	5
2	Тема 2. Информационное обеспечение систем автоматического проектирования		2	10	4	24		
2.1	Информационное обеспечение систем автоматического проектирования	3	2			8	ДЗ	5
2.2	Системы сквозного проектирования «АСКОН» для решения технологической задачи	3,4		4		8		
2.3	Схема информационного обеспечения САПР «САРУС» (СПЖЦ-Цифровое предприятие)	5,6		2	4	8	3-ЛР	5
Рубежный контроль: Организация информационных потоков в системе автоматического проектирования		7		4			Тест	5
3	Тема 3. Сравнение обобщенных моделей программного обеспечения проектной процедуры в САПР АСКОН и САРУС		2	8	8	24		
3.1	Системы массового обслуживания	8	2		4	8	3-ЛР	5

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			8	32	24	80		
3.2	Составление программно-алгоритмической и информационной модели реализации имитационной модели.	8,9		4		8		
3.3	Представление оптимального плана в форме матрицы и графа	10,11		4	4	8	З-ЛР	5
4	<b>Тема 4. Автоматизированные системы в промышленности</b>		2	12	8	24		
4.1	Технологии информационной поддержки этапов жизненного цикла изделий	12	2		4	8	З-ЛР	5
4.2	Автоматизированное управление технологическими процессами	13		4		8		
4.3	Изучение системы SCADA	14, 15		4	4	8	З-ЛР	5
	<b>Рубежный контроль:</b> PDM — управление проектными данными	16		4			РГР	5
<b>Всего за семестр</b>								<b>45</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Экзамен</b>					<b>50</b>
<b>Посещаемость</b>								<b>5</b>
<b>Итого:</b>								<b>100</b>

**\*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:**

**З-ЛР** – защита лабораторной работы; **ДЗ** – домашнее задание; **РГР** – расчетно-графическая работа

**Э/Зач/ЗсО** – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.



## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№ темы	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	<b>Лекция 1. Технология сквозного проектирования</b>	<p>Определение понятия «Жизненный цикл изделия». «Умное производство». Жизненный цикл изделия. Структура сквозной технологии 3D. Методология применения сквозной технологии; процессная модель. Сквозной цикл в информационной системе (ИС). Управление жизненным циклом. Комплексно-процессная модель предприятия. Архитектура системы сквозного проектирования. Концепция PLM.</p> <p>Функциональные возможности программных продуктов компании АСКОН. Конфигурации программного комплекса. Состав программных средств "Сквозной 3D-технологии". Безопасность информации.</p> <p>История и предпосылки создания типовой информационной системы (ТИС) ЯОК. Этапы внедрения: предпроектный, подготовительный, проектирование автоматизированной системы, ввод в действие, результат, планы развития. САПР САРУС (СПЖЦ-Цифровое предприятие)</p>
2	<b>Лекция 2. Общие сведения о PDM-системе АСКОН</b>	<p>Объектная модель Лоцман:PLM. Общие сведения: структура данных, основные понятия, права пользователей, инструментальные документы. Описание функций приложений Лоцман:PLM: администратор, конфигуратор, клиент, дизайнер форм, отчеты. Архитектура Лоцман:PLM. Трехуровневая структура Лоцман:PLM. Масштабируемость. Виды масштабируемости. Сервер приложений. Системы безопасности. Развертывание системы в сети: предварительная подготовка к установке; варианты установки компонентов и развертывания системы.</p> <p>Основы проектирования технологического процесса механической обработки. ПО Вертикаль как этап САПР создания техпроцесса механической обработки.</p>
3	<b>Лекция 3. Общие сведения о PDM-системе САРУС</b>	<p>Схема информационного обеспечения САПР САРУС (СПЖЦ-Цифровое предприятие). Организация информационных потоков в системе автоматического проектирования. Системы планирования потребностей в материалах. Системы планирования производственных ресурсов. Системы планирования ресурсов предприятия. Системы планирования и выполнения заказов. Модуль формирования входных данных. Программный модуль корректировки входных данных. Функционирование PDM в СПЖЦ. Работы программных модулей CAD, CAPP, CAM, CAE. Аналитические модели СМО. Модель многоканальной СМО с отказами. Принципы</p>

		имитационного моделирования. Событийный метод моделирования. Краткое описание языка GPSS.
4	<b>Лекция 4. Технологии информационной поддержки этапов жизненного цикла изделий.</b>	Системы ERP. CRM — системы взаимоотношений с заказчиками. Производственная исполнительная система MES. Автоматизированное управление технологическими процессами. Системы SCADA. Типовой маршрут проектирования в MCAD. Типы САПР в области машиностроения. Обзор CALS-стандартов. Структура стандартов STEP. PDM — управление проектными данными. Интегрированная логистическая поддержка. Интерактивные электронные технические руководства

### Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Понятие сквозного проектирования	Системы автоматизированного проектирования как инструмент сквозного проектирования. Сущность сквозного проектирования в процессе ЖЦИ и на каждой его стадии. Сквозное проектирование на стадии конструирования. Первичность 3D-модели. Создание ассоциативного чертежа детали. Создание сборки и ее ассоциативного чертежа. Создание спецификации. Исправления в ассоциативных КД.
2	Системы сквозного проектирования	Настройка Лоцман:PLM. Изучение клиентского модуля Лоцман: PLM. Запуск модулей системы ЛОЦМАН
3	«АСКОН» для решения технологической задачи	Освоение приемов работы с модулем WorkFlow. Управление данными об изделии. Работа с ПО ВЕРТИКАЛЬ
4		Конструкторское проектирование Технологическая подготовка производства
5	Схема информационного обеспечения САПР «САРУС» (СПЖЦ-Цифровое предприятие)	Изучение инструментов моделирования в ПМ «CAD» Привязки в ПМ «CAD». Типы ограничений. Размерные зависимости в виде управляющих размеров. Параметризация в ПМ «CAD».
6		Представление оптимального плана в форме матрицы и графа
7	Автоматизированные системы в промышленности	Автоматизированное управление технологическими процессами
8		Изучение системы SCADA
9		PDM — управление проектными данными

### Лабораторный практикум

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Виды подсистем САПР	Проектные процедуры в системе автоматического проектирования
2	Информационное обеспечение систем автоматического проектирования	Функционирование проектных модулей в САРУС (СПЖЦ-Цифровое предприятие) и АСКОН

3	Сравнение обобщенных моделей программного обеспечения проектной процедуры в САПР АСКОН и САРУС	Создание интерактивной электронной технической документации
4	Автоматизированные системы в промышленности	Построение баз данных с использованием PDM-систем
5		Технология работы с SCADA-системами
6		Итоговая работа по индивидуальным заданиям

#### 4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Азбука КОМПАС-3D. – АСКОН, 2014М. Кидрук «Компас 3d на 100%»: Питер, 2009. – 980 с.
2. КОМПЛЕКС ПРОГРАММ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ «СИСТЕМА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ «ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ». Основная версия программного модуля «Система конструкторского проектирования» (версия 1). Руководство оператора - 07623615.00423-05 34 01 – РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2021 г. – 292 с.
3. Серикова С.В. Лекции по программе «Цифровое предприятие – АСКОН». – Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2015

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

#### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ темы	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 1</b>				
1	Понятие сквозного проектирования	ПК-1	3-ПК-1; У-ПК-1	3-ЛР, 2
2	Информационное обеспечение систем автоматического проектирования	ОПК-6 ПК-1	3-ПК-1, У-ПК-1, 3-ОПК-6, У-ОПК-6	ДЗ, 3
2	Схема информационного обеспечения САПР «САРУС» (СПЖЦ-Цифровое предприятие)	ПК-1	3-ПК-1; У-ПК-1	3-ЛР, 6

1-2	<b>Рубежный контроль:</b> Организация информационных потоков в системе автоматического проектирования	ОПК-6 ПК-1	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Тест, 7
3	Системы массового обслуживания	ПК-1 ПК-12	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-6	3-ЛР, 8
3	Представление оптимального плана в форме матрицы и графа	ОПК-6 ПК-1	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ПК-6 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	3-ЛР, 11
4	Автоматизированное управление технологическими процессами	ПК-1 ПК-12	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-6	3-ЛР, 12
4	Изучение системы SCADA	ОПК-6	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ПК-6	3-ЛР, 15
	<b>Рубежный контроль:</b> PDM — управление проектными данными	ОПК-6 ПК-1 ПК-12	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ПК-6 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-6	РГР, 16

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.2.1. Вопросы к экзамену

1. Задачи автоматического проектирования. Проектное решение. Проектный документ.
2. Назначение подсистем САПР: проектирующее и обслуживающее.
3. Проектная процедура. Проектная операция. Унифицированная процедура.
4. Схема процесса автоматизированного проектирования.
5. Проектные процедуры в системе автоматического проектирования.
6. Схема информационного обеспечения САПР.
7. Организация информационных потоков в системе автоматического проектирования.
8. Модуль формирования входных данных.
9. Программный модуль корректировки входных данных.
10. Программные средства для визуализации списков данных.
11. Расчетный модуль программного обеспечения процесса проектирования.
12. Программный модуль подготовки данных для оценки решений.
13. Связь между различными программными модулями проектной процедуры и взаимодействие данной проектной процедуры с другими.
14. Список входных данных как результат предыдущих проектных процедур или модулей.
15. Типы САПР в области машиностроения.
16. Графическое ядро. Прототипирование.
17. Структура CAD/CAM систем.
18. Машиностроительные САПР верхнего уровня.
19. Обзор CALS-стандартов.  
PDM — управление проектными данными

### 5.2.2 Пример экзаменационного билета

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ - филиал НИЯУ МИФИ**

**Кафедра «Технологии специального машиностроения»**

#### **БИЛЕТ №1**

1. Проектная процедура. Проектная операция. Унифицированная процедура
2. Расчетный модуль программного обеспечения процесса проектирования
3. Практический вопрос. Вариант №...

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

### 5.2.3. Наименование оценочного средства

**КАРТА ЭКСПЕРНОЙ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ ИТОГОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СРЕДСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Представлена в Фонде оценочных средств по дисциплине «Средства программного обеспечения автоматизации технологических процессов»

### 5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает
75-84		C	

70-74		D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основные информационные источники:

1.

### Основная литература

1. Азбука КОМПАС-3D. – АСКОН, 2014М. Кидрук «Компас 3d на 100%»: Питер, 2009. – 980 с.
2. С. Серикова Система промышленной автоматизации: методология и практика внедрения на предприятии ядерно-оружейного комплекса. – Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2014. – 283 с.
3. Серикова С.В. Лекции по программе «Цифровое предприятие – АСКОН». – Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2015
4. Ганин Н. Проектирование в системе КОМПАС-3D: учебный курс. – М.: ДМК ПРЕСС, Питер, 2008.
5. Лебедев Ф.В. Информационная безопасность для современного преподавателя Вебинар 4: операционная система, вредоносное ПО, рекомендации по защите. – М.: Международный научно-методический центр НИЯУ МИФИ. [ismc.mephi.ru](http://ismc.mephi.ru)
6. Комплекс решений АСКОН 2014. Установка и первичная настройка. – Компания АСКОН, 2014
7. КОМПЛЕКС ПРОГРАММ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ «СИСТЕМА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ «ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ». Основная версия программного модуля «Система конструкторского проектирования» (версия 1). Руководство оператора - 07623615.00423-05 34 01 – РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2021 г. – 292 с.

8. Жарков Н. И., Вилькоцкий А. И., Ращупкин С. В. Основы работы в системе Компас-График: ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ для студентов всех специальностей. - Минск БГТУ. 2005 – 70 С.

#### Дополнительные информационные источники:

1. Глазова М.А. Расчёт на прочность 3D – модели корпуса малогабаритного газогенератора с помощью системы прочностного анализа АРМ FEM КОМПАС – 3D: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 30 с.
2. Дегтярев А.В. Разработка модели «Ветряной генератор электроэнергии» в КОМПАС-3D: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 91 с.
3. Карякин Н.В. Использование возможностей взаимодействия различных САПР при выполнении проектно-конструкторских работ: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 32 с.
4. Косенков А.А. Конструирование обечайки реактора для изготовления малоплотных материалов в ПК КОМПАС – 3D: ВКР по программе переквалификации. – СарФТИ, ФПК. – 2020. – 26 с.
5. Лобачева М.А. Применение параметризации в КОМПАС-3D на примере сборки устройства для взрывной резки металлических конструкций: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 26 с.
6. Липенкова Л.И.: «Параметрическая модель детали «Крышка» в КОМПАС-3D»: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 41 с.
7. Коробов В.В. Конструирование рабочего колеса турбокомпрессора в САПР Компас 3D: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 30 с.
8. Медведева Н.С. Получение конструкторской документации для сборки испытательной камеры: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 29 с.
9. Подставнягин М.В. Оптимизация процесса моделирования с помощью библиотеки Компас-Макро: ВКР по курсу переподготовки специалистов предприятий ЯОК «Методология цифрового предприятия» (для технических и экономических специальностей), 2020 г. – 22 с.
10. Симонов С.А. Алгоритм работы с библиотекой Пресс-формы в КОМПАС-3D: Практическое задание по дисциплине «Производство и проектирование заготовок». – Саров, СарФТИ. – 2018. – 13 с.

#### Электронные ресурсы

1. Ascon.ru – Российское инженерное ПО для проектирования, производства и бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ascon.ru> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 22.05.2020).
2. Azbuka\_KOMPAS-3D.pdf: <https://docviewer.yandex.ru/>. - АСКОН, 2018. – 487 с.
3. <https://autocad-lessons.ru/massivy/>
4. [http://cherch.ru/graficheskoe\\_otobrazhenie/](http://cherch.ru/graficheskoe_otobrazhenie/)

5. <https://cyberpedia.su/13x252b.html>
6. <https://delfaservice.ru/blog/kak-prinimat-press-formy-eyo-konstruktsiya-i-vidy>
7. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/121112>
8. <https://docviewer.yandex.ru/view/>
9. <https://extxe.com/1354/proizvodstvo-otlivok/>
10. [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=16067](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16067)
11. <https://itorum.ru/articles/v-chem-otlichie-mezhdu-detalyu-sborochnoj-ediniczej-kompleksom-i-komplektom/>
12. <http://www.fassen.net/show>
13. <https://fb.ru/article/388246/chem-otlichaetsya-eskiz-ot-cherteja-sravnitelnaya-harakteristika>
14. <https://forkettle.ru/vidioteka/tekhnicheskie-nauki/cherchenie/240-inzhenernaya-grafika-ot-omgtu/2691-sborochnyj-chertezh?showall=1>
15. <https://lsapr.ru/forums/topic/massiv-v-kompas-3d/>
16. <https://stylingsoft.com/sapr/kompas3d/uroki-kompas-3d/1254-urok-30-funktsiya-massiv-potablitse-v-kompas-3d>
17. [http://mysapr.com/pages/1\\_interface\\_kompas.php](http://mysapr.com/pages/1_interface_kompas.php)
18. <https://reklamaplanet.ru/biznes/vendor>
19. <https://veselowa.ru/urok-11-parametrizatsiya-v-kompase-2d/>
20. <http://www.visnyk-mmi.kpi.ua/images/stories/pdf/60/49-54.pdf>
21. <https://www.sites.google.com/site/inzenernaagrafikamgpk/home/standarty/pravila-oformlenia-certezej>
22. <https://www.sites.google.com/site/kompas3>
23. <https://yagazeta-com.turbopages.org/s/yagazeta.com/stil-zhizni/vse-o-press-formah-dlya-litya-plastmassovyh-izdelij/>
24. <https://yandex.ru/tutor/search/docs/?text=описание+инструментальных+панелей+в+компас>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины «САПР: функционирование и функционирование проектных модулей» в вузе организована кафедра цифровых технологий, где созданы следующие условия:

- Компьютерный класс сквозного проектирования, 2020 г
  - Автоматизированное Рабочее место (АРМ) - 16 шт.,
  - Ноутбук – 1 шт.
  - Монитор (TV)
  - Windows10
  - ПО «КОМПЛЕКС ПРОГРАММ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ «СИСТЕМА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ «ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ», версия 4
  - WinRar
  - AdobeReader
  - Антивирусное ПО
- Локальная вычислительная сеть с выходом в Интернет (пропускная способность 10 Мбит/с)



Таблица 7 - Инфраструктурный лист для обучения 16 человек

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Тулбокс участника			
1	Ручка синяя	Шт.	16
2	Карандаш простой, НВ	Шт.	32
3	Блокнот для записей, А4	Шт.	16
Офисное оснащение площадки			
4	АРМ типа графическая станция* Тип А1	Шт.	16
5	Монитор (минимум 27")* Тип М1	Шт.	32
6	Манипулятор типа «мышь»	Шт.	16
7	Клавиатура с цифровым блоком	Шт.	16
8	Переносной ПК* тип Н2	Шт.	1
9	Проектор <a href="#">Epson EH-TW5650</a>	Шт.	1
10	Стол офисный	Шт.	16
11	Стул офисный	Шт.	16
12	Экран проекционный	Шт.	1

\*Приказ Госкорпорации Росатом от 03.02.2020 N1/96.

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивное обучение осуществляется в условиях постоянного, активного взаимодействия всех учащихся и равноправного взаимодействия преподавателя и обучаемого. Интерактивная технология обучения – это такая организация процесса обучения, при которой невозможно неучастие студента в коллективном, взаимодополняющем, основанном на взаимодействии всех его участников процессе обучающего познания.

При проведении занятий по всем разделам курса материал представляется в виде электронных презентаций.

В процессе обучения активно используется компьютерный практикум (разбор конкретных ситуаций).

Проводятся компьютерные симуляции при выполнении лабораторных работ и проведении практических занятий.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Методические указания для преподавателя*

Учебно-методический комплекс дисциплины «Средства программного обеспечения автоматизации технологических процессов» обозначает основные направления преподавания дисциплины.

Преподавателю необходимо:

- Хорошо знать ЕСКД, ЕСТД.
- Владеть программным продуктом компании АСКОН: ЛОЦМАН, КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и знать основные направления и перспективы развития компании.
- Ориентироваться в особенностях нового ПО «САРУС».
- Формировать материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом направления развития базового предприятия ВНИИЭФ.

Учебно-тематический план построен таким образом, чтобы практические занятия являлись органичным продолжением и дополнением лекций. Материал излагается в строгой последовательности: от простейших приемов, призванных не только сообщить некоторый объем сведений, но и развить у учащегося навыки владения САПР, через теоретическое обоснование проектирования технологического процесса механической обработки до создания ассоциативных документов в системах САПР АСКОН и САРУС.

Предполагается выполнение отдельных практических работ индивидуально и в малых подгруппах по 2 человека. У студентов, таким образом, формируется навык работы в команде. Выполнение самостоятельной работы позволит закрепить теоретические сведения, полученные на лекциях и в компьютерном классе с преподавателем

### ***Методические указания для студентов***

#### ***Методические указания к практическим занятиям***

Подготовка к практическим занятиям является разделом самостоятельной работы.

По окончании лекции студенты получают задание к практическому занятию. Преподаватель знакомит студентов с алгоритмом выполнения работы. Для подготовки задания можно использовать любые информационные источники и выбрать свой алгоритм выполнения работы. Активная подготовка к практическим занятиям отмечается в балльно-рейтинговой системе. После каждого практического занятия преподаватель рекомендует студентам для закрепления навыков, полученных на занятиях, проанализировать проделанную работу.

#### ***Методические указания по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа студента является обязательной при освоении дисциплины и курируется преподавателем.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы): доцент кафедры ТСМ, канд. пед. наук

Денисова Н.А.

Рецензент(ы): ведущий инженер-технолог завода РФЯЦ ВНИИЭФ

Дроздов А.Ю.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.