

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ»**

Направление подготовки:	<b>15.03.01 – Машиностроение</b>
Профиль подготовки:	<b>15.03.01.01 «Оборудование и технология сварочного производства»</b>
Квалификация (степень):	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>

Санкт-Петербург  
2016

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Л.Г. Борисова, канд. тех. наук, доцент кафедры «Машиностроение»

**Рецензент:**

В. В. Максаров, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машиностроение» Национального минерально-сырьевого университета «Горный»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
5.1. Темы контрольной работы .....	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	15
Приложение .....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными САПР.

1.2. Задачи:

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов;
- практическое освоение ряда подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## Профессиональные (ПК)

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-2</b>	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
<b>ПК-6</b>	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### ***Иметь представление о***

современных тенденциях развития методов, средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств.

### ***Знать:***

методы создания и исследования математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники.

**Уметь:**

анализировать состояние рассматриваемой проблемы, выявлять «несоответствия» современным требованиям и уровню знаний и формировать обоснованные предложения по их устранению; применять теоретические знания при решении задач практики производственной деятельности.

**Владеть:**

навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР ТП.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к факультативным дисциплинам.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах «Основы технологии машиностроения», «Основы проектирования», «Проектирование сварочного производства».

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении дипломного проекта и дальнейшей практической деятельности после окончания университета.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт экзамен
1	<b>Модуль 1. Основы автоматизации проектирования технологических процессов</b>	<b>36/1</b>	<b>2</b>			<b>34</b>			
2	Тема 1.1. Методология автоматизированного проектирования.	18/0,5	1			17			
3	Тема 1.2. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.	18	1			17			



### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства 1 час

## **Модуль 2. Состав и структура САПР (36 часов)**

### **Тема 2.1. Основные функции и назначение САПР (18 часов)**

Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основные функции и назначение САПР 1 час

### **Тема 2.2. Подсистемы САПР и средства их обеспечения (18 часов)**

Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест. Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации.

Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.

Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.

Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.

Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Подсистемы САПР и средства их обеспечения 1 час

## **Модуль 3. Автоматизация технологического проектирования (72 часа)**

### **Тема 3.1. САПР технологических процессов механической обработки (36 часов)**

Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР ТП.

Методика автоматизированного проектирования технологических процессов. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки. Формализованное представление исходной информации. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.

Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.

САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектировании технологий при работе на настроенных станках.

Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства. Повышенные требования к качеству проектных решений. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	САПР технологических процессов механической обработки	1 час
Практическое занятие:	Разработка алгоритма выбора оптимальной схемы обработки ступенчатых поверхностей	6 часов

### **Тема 3.2. Автоматизация проектирования технологических операций (36 часов)**



Принципиальная схема САПР технологических операций. Состав и задачи подсистем. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация. Автоматизация технического нормирования.

Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций, особенности проектирования наладок для операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.

Контрольный тест 2.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Автоматизация проектирования технологических операций	1 час
Практическое занятие:	Разработка базы данных для решения технологических задач	4 часа

**Модуль 4. САПР технологического проектирования (36 часов)**

**Тема 4.1. Автоматизация проектирования приспособлений (18 часов)**

Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Автоматизированное конструкторское документирование. Информационное обеспечение САПР приспособлений.

Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Автоматизация проектирования приспособлений	1 час
Практическое занятие:	Автоматизация проектирования приспособлений	2 часа

**Тема 4.2. САПР режущих инструментов (18 часов)**

Задачи инструментального оснащения технологических процессов. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения. Автоматизация функций инструментального производства. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	САПР режущих инструментов	1 час
---------	---------------------------	-------

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольной работы**

Контрольная работа выполняется в форме реферата.

Номером выбора темы является последняя цифра шифра договора.

Перечень тем.

1. Понятие о системах САД/САМ/САЕ (сквозные САПР).
2. Основы САПР в машиностроении.
3. Функциональный и структурный состав интегрированных САПР.
4. Интегрированные производственные системы.
5. Лингвистическое и программное обеспечение САПР.
6. Классификация САПР.
7. Основы и принципы роботизации промышленного производства.
8. Методология автоматизированного проектирования.
9. САПР технологических процессов механической обработки.
0. Подсистемы САПР ТП для проектирования технологических операций.

### **5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) рабочим учебным планом не предусмотрены.

### **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению практической работы
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### **5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Основные методы автоматизации технологического проектирования.
2. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР ТП.
3. Какова структура САПР ТП.
4. Как используется диалоговый режим при проектировании технологических процессов.

5. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения САПР ТП.
6. Какие особенности САПР ТП в условиях единичного, серийного и крупного производства.
7. Пути совершенствования программного обеспечения при технологическом проектировании.
8. Способы автоматизации проектирования схем наладок станков.
9. Способы представления исходной информации САПР.
10. Особенности САПР ТП в условиях гибких производственных систем.
11. Особенности автоматизации проектирования операций для станков с ЧПУ.
12. Методы оптимизации в задачах технологического проектирования.
13. Задачи автоматизации проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.
14. Какие модели применяются при описании технических систем.
15. В чем заключается задача алгоритмизации синтеза конструкцией из типовых элементов.
16. Каким образом решается задача технического нормирования операций механической обработки.
17. Как осуществляется автоматизация размерных расчетов при технологическом проектировании.
18. Какие технические средства используются для обработки информации в САПР ТП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Аверченков В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный учебник] : учебное пособие / Аверченков В. И.. - БГТУ, 2012. - 271 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7003>
2. Бунаков П. Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2011. - 150 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7993>
3. Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2009. - 400 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7935>
4. Мычко В. С. Основы технологии машиностроения [Электронный учебник] : учебное пособие / Мычко В. С.. - Вышэйшая школа, 2011. - 382 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20244>
5. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. – 2-е изд., стереотип. – М. : Флинта, 2011.

### Дополнительная литература

1. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. – 2-е изд., стереотип. – М. : Флинта, 2011.
2. Рудинский И. Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления [Электронный учебник] : учебное пособие / Рудинский И. Д.. - Горячая линия - Телеком, 2011. - 304 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12057>
3. Синенко С. А. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве [Электронный учебник] : учебник / Синенко С. А.. - Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2013. - 240 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12806>
4. Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Уч. пос. / Л.М.Акулович, В.К. Шелег. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2012.
5. Схиртладзе А.Г., Богодухов, С. И. Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе, Р. М. Сулейманов, Е. С. Козик. - М. : Машиностроение, 2009

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модулей дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольных тестов по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения всех модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.

2. Библиотека.

3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

4. Электронная информационно-образовательная среда университета.

5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	<b>0 – 5</b>
Контрольный тест 1 к модулю 1-2	0 – 15
Контрольный тест 2 к модулям 3-4	0 – 15
Практическая работа	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

### Бальная шкала оценки

<b>Оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-6	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Основы автоматизации проектирования технологических процессов	ПК-2, ПК-6	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Состав и структура САПР	ПК-2, ПК-6	Практическая работа
3	Модуль 3. Автоматизация технологического проектирования	ПК-2, ПК-6	Контрольный тест 2
4	Модуль 4. САПР технологического проектирования	ПК-2, ПК-6	
5	Модули 1 - 3	ПК-2, ПК-6	Итоговый контрольный тест Контрольная работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ПК-2, ПК-6): - методы создания и	Не знает	Знает метод создания математичес	Знает некоторые методы	Знает методы создания и исследования	Знает методы создания и исследования



	исследования математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники.		ких моделей, не знает о методах исследования	создания математических моделей но не знает методов исследования	математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники. Допускает ошибки в методах исследования	математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники.
Второй этап	<b>Уметь</b> (ПК-2, ПК-6): - анализировать состояние рассматриваемой проблемы, выявлять «несоответствия» современным требованиям и уровню знаний и формировать обоснованные предложения по их устранению; применять теоретические знания при решении задач практики производственной деятельности.	Не умеет	Ошибается в анализе состояния рассматриваемой модели	Правильно но анализирует состояние рассматриваемой проблемы, выявляет «несоответствия» современным требованиям и уровню знаний, но не умеет формировать обоснованные предложения по их устранению	Умеет анализировать состояние рассматриваемой проблемы, выявлять «несоответствия» современным требованиям и уровню знаний и формировать обоснованные предложения по их устранению;; но допускает ошибки при решении задач практики производственной деятельности.	Умеет анализировать состояние рассматриваемой проблемы, выявлять «несоответствия» современным требованиям и уровню знаний и формировать обоснованные предложения по их устранению; применять теоретические знания при решении задач практики производственной деятельности.
Третий этап	<b>Владеть</b> (ПК-2, ПК-6): - навыками формализации задач различных этапов проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР ТП.	Не владеет	Ошибается при формализации и задач технологического проектирования	Владеет навыками формализации и задач только одного этапа технологического проектирования	Владеет - навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования, но допускает ошибки при использовании методов разработки и эксплуатации САПР ТП.	Уверенно владеет навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР ТП..

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	<b>0 – 5</b>
Контрольный тест 1 к модулю 1-2	0 – 15
Контрольный тест 2 к модулям 3-4	0 – 15
Практическая работа	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

#### 5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

##### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Контрольная работа выполняется в форме реферата.

Номером выбора темы является последняя цифра шифра договора.

Перечень тем.

1. Понятие о системах CAD/CAM/CAE (сквозные САПР).
2. Основы САПР в машиностроении.
3. Функциональный и структурный состав интегрированных САПР.
4. Интегрированные производственные системы.
5. Лингвистическое и программное обеспечение САПР.
6. Классификация САПР.
7. Основы и принципы роботизации промышленного производства.
8. Методология автоматизированного проектирования.
9. САПР технологических процессов механической обработки.
0. Подсистемы САПР ТП для проектирования технологических операций.

## 5.2. Типовой вариант задания на практическую работу

Составить структуру САПР цеха (участка) в соответствии с вариантом. Представить описание элементов САПР.

Варианты задания на практическую работу.

Вариант выбирается в соответствии с последней цифрой зачетной книжки.

1. Формообразование.
2. Литьё.
3. Формование.
4. Обработка резанием.
5. Обработка давлением.
6. Электрофизическая обработка.
7. Электрохимическая обработка..
8. Сборка.
9. Пайка.
0. Нанесение покрытий.

## 5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Проектирование технологии представляет собой ...
  - a. информационный процесс, связанный с практической деятельностью менеджера по закупке сырья.
  - b. информационный процесс, связанный с интеллектуальной деятельностью менеджеров по продаже и характеризующейся различными видами связей: аналитическими выражениями, логическими и иерархическими связями.
  - c. информационный процесс, связанный с интеллектуальной деятельностью технолога и характеризующейся различными видами связей: аналитическими выражениями, логическими и иерархическими связями.
  - d. информационный процесс, связанный с интеллектуальной деятельностью маркетолога и характеризующейся различными видами связей: аналитическими выражениями, логическими и иерархическими связями.
2. Оптимальное проектирование нацелено на ...
  - a. удовлетворение разных, порой противоречивых потребностей людей.
  - b. создание эффективно работающего объекта.
  - c. базируется на системном подходе.
  - d. разработку функциональных показателей качества и показателей надёжности.
3. В российской практике проектирование ведётся ...
  - a. Поэтапно в соответствии со стадиями, регламентированными ГОСТ 2.103-68.
  - b. в соответствии со стадиями, регламентированными ГОСТ 2.103-98.
  - c. поэтапно в соответствии со стадиями, регламентированными ГОСТ 2.103-78.
  - d. поэтапно в соответствии со стадиями, регламентированными ГОСТ 2.103-98.
4. Основой для автоматизации проектирования в машиностроении являются ...
  - a. системность.
  - b. оптимальность.
  - c. использование вычислительных методов выполнения проектных операций и процедур.
  - d. все вышеперечисленное.
5. Автоматизировано проектирование осуществляется ...
  - a. при помощи систем автоматизации проектных работ (САПР).

- b. вручную при помощи чертёжных инструментов, например, кульмана (чертёжного стола).
  - c. все вышеперечисленное.
  - d. при помощи Интеллектуальной информационной системы (ИИС) без участия человека.
6. Основная функция САПР заключается ...
- a. в разработке бизнес-плана.
  - b. в осуществлении автоматизированного проектирования на всех или отдельных этапах проектирования объектов и их составных частей.
  - c. в создании математической модели.
  - d. в создании физической модели.
7. САПР технологической подготовки производства - это ...
- a. комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов (пользователей системы), выполняющей автоматизированное проектирование.
  - b. все вышеперечисленное.
  - c. комплекс средств автоматизации проектирования.
  - d. комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации.
8. Техническое задание ...
- a. исходный документ для разработки изделия.
  - b. исходный документ для испытания изделия.
  - c. ничего из перечисленного.
  - d. исходный документ для разработки и испытания изделия.
9. Системное проектирование ...
- a. Обоснованный выбор окончательного варианта.
  - b. Удовлетворение разных, порой противоречивых потребностей людей.
  - c. Базируется на системном подходе.
  - d. Создание эффективно работающего объекта.
10. Унификация - это ...
- a. разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик.
  - b. Один из методов стандартизации.
  - c. Верно А и В.
  - d. приведение к единообразию, к единой норме, единой форме.
11. Исходным для проектирования новой продукции является ...
- a. регламент производства.
  - b. техническое задание.
  - c. бизнес-план.
  - d. маршрутная карта.
12. Типизация - это ...
- a. разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик.
  - b. Один из методов стандартизации.
  - c. Верно А и В.
  - d. приведение к единообразию, к единой норме, единой форме.
13. Проектирование – это ...
- a. практическая деятельность, направленная на поддержание существующих потребностей людей.
  - b. процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части.
  - c. деятельность, предусматривающая формирование новых потребностей общества.

d. интеллектуальная деятельность, направленная на получение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем.

14. Автоматизация - это ...

a. применение систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

b. применение технических средств, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

c. все вышеперечисленное.

d. применение экономико-математических методов, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

15. Модульность построения САПР означает, что ...

a. возможна замена функций одного модуля другим.

b. наиболее полный охват всех взаимосвязанных вопросов.

c. каждый модуль направлен на решение одной (или нескольких) проектных процедур.

d. все вышеперечисленное.

16. Эволюционность - это ...

a. Все вышеперечисленное.

b. гибкость системы, создание условий для её видоизменения путём добавления новых этапов, блоков, ограничений или замены частей из них, в том числе и определяющих логику, сам процесс проектирования.

c. формулировка всех этапов принятия решений как некоторых оптимизационных задач, с чётким описанием того, какие величины выбираются, каким условиям (ограничениям) они должны удовлетворять, какие цели преследует выбор и на основании каких критериев.

d. единый подход к различным этапам и объектам проектирования, учёт многосторонних связей, объединение частных подходов, программ, процедур в единый комплекс.

17. Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием ...

a. технического задания.

b. для разработки рабочей конструкторской документации.

c. бизнес-плана.

d. Эскизного (технического) проекта.

18. Основными компонентами САПР являются обеспечение ...

a. методическое, математическое, программное.

b. лингвистическое и организационное.

c. информационное и техническое.

d. все вышеперечисленное.

19. Исходными данными для технологической подготовки производства являются ...

a. характеристики оборудования.

b. нормативно-техническая информация (справочники, каталоги и т.п.),

c. все вышеперечисленное.

d. конструкторская документация на проектируемое изделие,

20. Оптимизация - это ...

a. Все вышеперечисленное.

b. единый подход к различным этапам и объектам проектирования, учёт многосторонних связей, объединение частных подходов, программ, процедур в единый комплекс.

c. гибкость системы, создание условий для её видоизменения путём добавления новых этапов, блоков, ограничений или замены частей из них, в том числе и определяющих логику, сам процесс проектирования.

d. формулировка всех этапов принятия решений как некоторых оптимизационных задач, с чётким описанием того, какие величины выбираются, каким условиям (ограничениям) они должны удовлетворять, какие цели преследует выбор и на основании каких критериев.

21. По подходу к проектированию различают ...

- a. Оптимальное проектирование.
- b. Все вышеперечисленное.
- c. Функциональное проектирование.
- d. Системное проектирование.

22. Функциональное проектирование нацелено на ...

- a. Обоснованный выбор окончательного варианта.
- b. Удовлетворение разных, порой противоречивых потребностей людей.
- c. Создание эффективно работающего объекта.
- d. Базируется на системном подходе.

23. Системность - это ...

- a. Все вышеперечисленное.
- b. единый подход к различным этапам и объектам проектирования, учёт многосторонних связей, объединение частных подходов, программ, процедур в единый комплекс.
- c. формулировка всех этапов принятия решений как некоторых оптимизационных задач, с чётким описанием того, какие величины выбираются, каким условиям (ограничениям) они должны удовлетворять, какие цели преследует выбор и на основании каких критериев.
- d. гибкость системы, создание условий для её видоизменения путём добавления новых этапов, блоков, ограничений или замены частей из них, в том числе и определяющих логику, сам процесс проектирования.

24. Математическое моделирование – это ...

- a. моделирование процесса на компьютере.
- b. приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.
- c. Уравнение или система уравнений адекватно описывающие технологический процесс.
- d. Модель, создаваемая путём замены объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики либо свойства этих объектов.

25. САПР — это ...

- a. комплекс средств автоматизированного проектирования.
- b. организационная система, входящая в структуру проектной организации и осуществляющая проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП).
- c. техническая система, входящая в структуру проектной организации и осуществляющая проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП).
- d. организационно-техническая система, входящая в структуру проектной организации и осуществляющая проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП).

26. Исходным для проектирования новой продукции является ...

- a. регламент производства.
- b. техническое задание.
- c. маршрутная карта.
- d. бизнес-план.

27. При разработке эскизного проекта ...

- a. выявляются принципиальные отличия новой конструкции или изделия от ранее выпускаемых..
- b. производится моделирование процесса на компьютере.
- c. проводится приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.

d. определяется принципиальная характеристика нового изделия, производится выбор наиболее эффективного решения, его технических, технологических, эксплуатационных параметров.

28. Процесс проектирования цеха (участка) включает ...

a. уяснение общей цели проектирования и основных установок и составление (уточнение) технического задания на проектирование.

b. поиск аналогов, уточнение расхождений между ТЗ и аналогом и формулировка локальных проектно-конструкторских заданий.

c. все вышеперечисленное.

d. принятие локальных решений и подготовка документации.

29. Эскизный проект - это ...

a. совокупность конструкторских документов, содержащих технические и технико-экономические обоснования целесообразности дальнейшей разработки проекта.

b. совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры проектируемого изделия.

c. программный продукт, вырабатываемый в ходе бизнес-планирования..

d. нормативно-техническая информация (справочники, каталоги и т.п.),

30. При проектировании технологии в машиностроении должны учитываться основные требования ...

a. соблюдение требований нормативных документов на проектирование техпроцессов, предъявляемых к их надёжности.

b. меры по уменьшению отрицательного влияния термического цикла на исходные свойства основного металла, образование и распределение остаточных напряжений и деформаций.

c. Все вышеперечисленное.

d. типизация и унификация технологических процессов изготовления на базе комплексной механизации и автоматизации.

## **6.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4.Производится идентификация личности студента.

6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.