МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____П.О. Румянцев

«_____»_____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы цифровой автоматизации производственных процессов
(САПР ТП)
наименование дисциплины

Код и направление
подготовки/специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (специализация) «Цифровизация проектирования систем и комплексов»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2019г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Системы цифровой автоматизации производственных процессов (САПР ТП) являются:

- приобретение студентами знаний способных сформировать целостное представление о цифровом автоматизированном проектировании и производстве деталей в машиностроительном производстве,
- математическое решение задач обеспечения и оценки точности и качества цифровом автоматизированного изготовления деталей машиностроительного производства,
- развитие инженерных навыков автоматизированного проектирования и расчета технологических процессов машиностроительного производства.

## 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Настоящая дисциплина относится к циклу базовых дисциплин, обеспечивающих подготовку специалистов 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, техническая механика, метрология стандартизация и сертификация, материаловедение, резание материалов, режущий инструмент, основы технологии машиностроения, технология машиностроения, основы САПР.

Знание дисциплины Системы цифровой автоматизации производственных процессов (САПР ТП) необходимо при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3. Интерфейс входных и выходных компетенций

ПСК – 26.3 способностью создавать и корректировать компьютерные/цифровые модели с использованием средства бесконтактной оцифровки, входного и выходного контроля.

ПК - 13 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК - 10 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования, технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК- 7 способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов

ОСПК-2 способностью быстро ориентироваться в условиях смены цифровых технологий в профессиональной деятельности и внедрять их в производственный процесс

ОПК-10 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий,

участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;

ОПК-9 Способен 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 в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

ПСК – 26.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей использования цифровых технологий при проектировании изделий с учётом их назначения и областей эффективного использования

ПСК – 26.2 способностью использовать возможности цифровых технологий при проектировании технологических процессов для повышения эффективности реализации всех этапов полного жизненного цикла изделий

В результате изучения дисциплины студенты должны:

***Знать:***

- практические приемы и методы автоматизированного проектирования технологических процессов;
- основные виды основные виды технологий используемые в автоматизированном проектировании технологических процессов;
- способы автоматизированного формирования точности поверхностей деталей;
- методы автоматизированной оценки точности различных способов изготовления деталей;
- технологические особенности различных способов автоматизированного производства деталей;
- методы автоматизированного выбора и оценки качества различных технологических процессов.

***Уметь***

- формулировать задачи автоматизированного проектирования технологических процессов,
- выбирать методы автоматизированного проектирования технологических процессов;
- формировать математические модели автоматизированных технологических процессов;
- анализировать результаты автоматизированного расчета и формулировать практически значимые выводы;
- работать со справочной и специальной литературой по автоматизированному проектированию технологических процессов.

**Иметь опыт:**

- построения математических моделей технологических процессов;
- определения надежности различных технологических процессов;
- представления результатов автоматизированного проектирования технологических процессов в соответствии с требованиями ГОСТов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____7____ кредитов, __252_____часов.

| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Не де ли | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль успеваемости *(неделя, форма)* | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел * |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практ. занятия/ курс. пр. | Лаб. работы | | | |
| 8,9 семестр | | | | | | | | |
| 1 | Основные понятия о САПР ТП, средства его обеспечения. | 1-3 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 3, устный опрос | 3, письменный опрос | 8 |
| 2 | САПР ТП в условиях, единичного, мелкосерийного производства | 4-6 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 5, устный опрос | 5 письменный опрос | 8 |
| 3 | САПР ТП в условиях среднесерийного производства | 7-9 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 7, устный опрос | 7, письменный опрос | 8 |
| 4 | САПР ТП в условиях крупносерийного и массового производства | 10-12 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 10, устный опрос | 10, письменный опрос | 8 |
| 5 | Направления совершенствования САПР ТП | 13-15 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 13, устный опрос | 13, письменный опрос | 8 |
| 6 | Математическое моделирование в САПР ТП | 16-18 | 6 (9 часов СРС) | | 6 (9 часов СРС) | 17, устный опрос | 17, письменный опрос | 10 |
| … | Экзамен/зачет | | | | | | | 0 - 50 |
| | Итого за _семестр: | | | | | | | 100 |

** 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО-3 по данному направлению подготовки в программе дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучаюшихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «САПР технологических процессов» включают в себя 36 часов лекций в аудитории, имеюшей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-шоу, обучаюших видеофильмов и роликов. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, оснашенной необходимым оборудованием. Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеюшем необходимое программное обеспечение и доступ в интернет. Самостоятельная практическая работа студентов (108 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям и лабораторным работам по дисциплине.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУШЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «САПР технологических процессов» данные фонды включают в себя:

а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
б) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
в) проведение рейтинг-контроля.

4.1 Вопросы для рейтинг-контроля:

*Первый рейтинг-контроль.*

1. Термины и понятия курса «САПР технологических процессов».
2. Виды автоматизации технологических процессов в зависимости от масштабов производства. Признаки классификации технологических процессов по видам обрабатываемых деталей в САПР ТП.
3. Основные классы технологических процессов в САПР ТП.
4. Признаки классификации технологических процессов в САПР ТП.
5. Показатели качества технологических процессов в САПР ТП

*Второй рейтинг-контроль*.

1. Методы проектирования технологических процессов в САПР ТП.
2. Технологии, используемые при изготовлении деталей в САПР ТП.
3. Специальные показатели надежности технологических процессов в САПР ТП
4. Выбор плана обработки и способа изготовления детали в САПР ТП.
5. Задание требований при проектировании технологических процессов в САПР ТП.

4.2 Практические/лабораторные занятия

Практические/лабораторные занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:
- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Практическое/лабораторное занятие № 1. Автоматизированное построение схемы базового технологического процесса.

Практическое/лабораторное занятие № 2. Автоматизированный расчет технологического процесса, определение и анализ возможных вариантов, их достоинства и недостатки.

Практическое/лабораторное занятие № 3. Автоматизированное проектирование нового технологического процесса, на основе размерного анализа базового и проектных вариантов.

4.3. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование творческой личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.
Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам и рей-

тинг-контролю, самостоятельной работе над курсовым проектом. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на занятиях.

4.4 Примерный перечень вопросов к зачету/экзамену:

1. Принципы принятия решений при автоматизированном технологическом проектировании.
2. Принципы автоматизации процесса принятия решений в САПР ТП.
3. Определение понятий: множество типовых решений, комплекс параметров применимости, комплекс условий применимости.
4. Понятие локального и полного типового решения.
5. Сущность метода «анализа» при автоматизированном проектировании технологических процессов.
6. Сущность метода «синтеза» при автоматизированном проектировании технологических процессов.
7. Особенности САПР ТП в условиях единичного и мелкосерийного производства.
8. Функциональная схема автоматизированного маршрутного проектирования технологического процесса.
9. Методика построения структуры технологического процесса с использованием понятия «стадия» или «план» обработки».
10. Особенности САПР ТП в условиях серийного производства.
11. Особенности САПР ТП в условиях массового производства.
12. Особенности автоматизированного проектирования технологических процессов с помощью ППП «NORMA».
13. Основная схема функционирования данной системы.
14. Особенности автоматизированного проектирования технологических процессов с помощью ППП «DRUZA».
15. Порядок работы с системой«DRUZA».
16. Методика кодирования размерной информации при работе с ППП «DRUZA».
17. Системное проектирование технологических процессов в САПР ТП.
18. Возможные стратегии проектирования технологических процессов в САПР ТП.
19. Автоматизация проектирования обработки пространственно сложных деталей для станков с ЧПУ в САПР ТП.
20. Автоматизация проектирования обработки деталей для станков автоматов в САПР ТП.

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

а) основная литература:

**1 Елисеев В.Г. Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex [Текст] : учебное пособие / В. Г. Елисеев, В. М. Коробов, Н. Н. Милованов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. - 148 с. - ISBN 978-5-7262-1192-0 – ЭБФ НИЯУ МИФИ – основная литература**

б) дополнительная литература:

1 Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Учебник для вузов. - Волгоград: –ИН-ФОЛИО, 2009.- 640с. - 10 экз.

2 Кондаков А.И. САПР технологических процессов.- М.: Академия, 2007. – 272с. – 25 экз.

3 Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник для вузов / : Н. М. Капустин. - М. : Высш. школа, 2004. - 415 с. - ISBN 5-06-004583-8. ЭБФ НИЯУ МИФИ

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. http://www.sme.org/cgi-bin/getsmepg.pl?/gmn/mag/home.html&&&SME&NONAV&
2.http://sdo.irgups.ru/courses_data/23/kurs_lektsii,_uchebnoe_posobie_po_distsipline/TPvM/doc/tehmash/index-2.html
3. http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2003/fidarov1.pdf
4. http://supermetalloved.narod.ru/books.htm
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D
6. http://www.bmstu.ru/~rk3/sprav/map.html
7. http://www.natahaus.ru/2007/01/12/jenciklopedija_mashinostroenija_tom_1__materialy.html
8. http://technolog.p0.ru/load/0-1
9. http://www.laem.ru/node/293

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия обеспечены современными техническими средствами автоматизации. При выполнении практических занятий студенты знакомятся с конструктивными методами автоматизированного проектирования технологических процессов, методикой автоматизированного расчета точности проектирования, а также автоматизированным расчетом точности и припусков под обработку.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются также мультимедийные средства, наборы слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Автор – доцент кафедры «Технология машиностроения», Орлов Александр Анатольевич

---

Рецензент – Соколов Александр Львович, начальник отдела стандартизации РФЯЦ ВНИИТФ _____

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

«  »  201  года