

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 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 автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAAP/PDM - системы)**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки **Аддитивные технологии**

Наименование образовательной программы **Проектирование технологических машин и комплексов**

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_

**Специалист**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения **Очная**

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 201\_\_ г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAAP/PDM)»

являются:

- приобретение студентами знаний способных сформировать целостное представление об автоматизированном проектировании и производстве деталей в машиностроительном производстве,
- математическое решение задач обеспечения и оценки точности и качества автоматизированного CAD/CAE/CAAP/PDM машиностроительного производства,
- развитие инженерных навыков автоматизированного CAD/CAE/CAAP/PDM проектирования и расчета технологических процессов машиностроительного производства.

### 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Настоящая дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин, обеспечивающих подготовку специалиста.

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 автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAAP/PDM)» необходимо при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Интерфейс входных и выходных компетенций

Процесс обучения основывается на следующих **входных компетенциях**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1),
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **выходных компетенций**:

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-2),
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3),
- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-5),
- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации (ПК-11),

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию различных типов технологических процессов аддитивного производства в соответствии с техническими заданиями и использованием специальных средств автоматизации проектирования (ПК-15),
- способностью 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 (ПК-16),
- способностью создавать и корректировать компьютерные/цифровые модели с использованием средства бесконтактной оцифровки, входного и выходного контроля (ПСК-1.3),
- способностью организовывать и внедрять технологический процесс создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства различного типа (ПСК-1.4).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

**Иметь опыт:**

- построения математических моделей CAD/CAE/CAAP/PDM процессов;
- определения надежности различных CAD/CAE/CAAP/PDM процессов;
- представления результатов автоматизированного CAD/CAE/CAAP/PDM проектирования в соответствии с требованиями ГОСТов.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 кредитов, 684 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	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			
3,4,5,6,7, 8,9 семестр								
1	Основные понятия о CAD/CAE/СААР/PDM, средства его обеспечения.	1-3	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	3, устный опрос	3, письменный опрос	8
2	CAD/CAE/СААР/PDM в условиях, единичного, мелкосерийного производства	4-6	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	5, устный опрос	5 письменный опрос	8
3	CAD/CAE/СААР/PDM в условиях среднесерийного производства	7-9	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	7, устный опрос	7, письменный опрос	8
4	CAD/CAE/СААР/PDM в условиях крупносерийного и массового производства	10-12	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	10, устный опрос	10, письменный опрос	8
5	Направления совершенствования CAD/CAE/СААР/PDM систем	13-15	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	13, устный опрос	13, письменный опрос	8
6	Математическое моделирование в CAD/CAE/СААР/PDM системах	16-18	126 (22 часа СРС)		126 (22 часа СРС)	17, устный опрос	17, письменный опрос	10
...	Экзамен							0 - 50
Итого за <u>семестр</u> :								100

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

#### ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ 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 обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/СААР/PDM)» включают в течение всего срока обучения в себя 126 часа лекций в аудитории, имеющей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-шоу, обучающих видеофильмов и роликов. Практические работы (216 часов) проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием. Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеющем необходимое программное

обеспечение и доступ в интернет. Самостоятельная практическая работа студентов (306 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям, лабораторным работам.

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

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAAP/PDM)» 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 «Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAAP/PDM)»
2. Виды автоматизации CAD/CAE/CAAP/PDM - системах в зависимости от масштабов производства.
3. Признаки классификации процессов по видам обрабатываемых деталей в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
4. Основные классы в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
5. Признаки классификации в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
6. Показатели качества процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.

###### *Второй рейтинг-контроль.*

1. Методы проектирования процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
2. Технологии, используемые при изготовлении деталей в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
3. Специальные показатели надежности процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.
4. Выбор плана обработки и способа изготовления детали в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
5. Задание требований при проектировании процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.

##### 4.2 Лабораторные занятия

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

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

Лабораторное занятие № 1. Автоматизированное построение схемы процесса в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.

Лабораторное занятие № 2. Автоматизированный расчет, определение и анализ в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.

Лабораторное занятие № 3. Автоматизированное проектирование нового процесса, на основе анализа базового в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.

#### 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 рейтинг-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 и экзамену:

1. Принципы принятия решений при автоматизированном CAD/CAE/CAAP/PDM проектировании.
2. Принципы автоматизации процесса принятия решений в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
3. Определение понятий: множество типовых решений, комплекс параметров применимости, комплекс условий применимости в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах..
4. Понятие локального и полного типового решения в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах..
5. Сущность метода «анализа» при автоматизированном проектировании в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах.
6. Сущность метода «синтеза» при автоматизированном проектировании в CAD/CAE/CAAP/PDM - системах..
7. Особенности в CAD/CAE/CAAP/PDM – систем в условиях единичного и мелкосерийного производства.
8. Функциональная схема автоматизированного CAD/CAE/CAAP/PDM проектирования.
9. Методика построения структуры CAD/CAE/CAAP/PDM процесса.
10. Особенности CAD/CAE/CAAP/PDM – систем в условиях серийного производства.
11. Особенности CAD/CAE/CAAP/PDM – систем в условиях массового производства.
12. Особенности автоматизированного проектирования с помощью CAD/CAE/CAAP/PDM – систем».
13. Основная схема функционирования CAD/CAE/CAAP/PDM – систем.
14. Порядок работы CAD/CAE/CAAP/PDM – систем.
15. Методика кодирования информации при работе с CAD/CAE/CAAP/PDM – системами.
16. Системное проектирование процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.
17. Возможные стратегии проектирования процессов в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.
18. Автоматизация проектирования обработки пространственно сложных деталей для CAD/CAE/CAAP/PDM – систем.
19. Автоматизация проектирования обработки деталей для станков автоматов в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.
20. Моделирование жизненного цикла изделий в CAD/CAE/CAAP/PDM – системах.

## 5. 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, 2018. - 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 .  
2005. – 48с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.sme.org/cgi-bin/getsmepg.pl?gmn/mag/home.html&&&SME&NONAV&>
2. [http://sdo.ircups.ru/courses\\_data/23/kurs\\_lectsii\\_uchebnoe\\_posobie\\_po\\_distipline/TPvM/doc/tehmash/index-2.html](http://sdo.ircups.ru/courses_data/23/kurs_lectsii_uchebnoe_posobie_po_distipline/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](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>

## 6. 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 ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 - «Проектирование технологических машин и комплексов».

Автор –

---

Рецензент – Абраменко Юрий Сергеевич, к.т.н., начальник группы КБ-1 РФЯЦ

ВНИИТФ

---

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»