

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*«Системы автоматизированного проектирования процессов обработки концен-
трированными потоками энергии»*

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)

**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Волгин В.М., профессор, докт.техн.наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Гнидина И.В., доцент, канд.техн.наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования процессов обработки концентрированными потоками энергии» являются приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области проектирования изделий машиностроения и технологий, основанных на физико-химических процессах обработки, с использованием современных компьютерных технологий вообще и систем автоматизированного проектирования (САПР) в частности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с современным подходом к проектированию изделий и технологий;
- освоение современных систем автоматизированного проектирования, используемых в области компьютерного проектирования физико-химических процессов;
- приобретение навыков работы с современными САПР;
- освоение основных принципов проектирования технологий, основанных на применении физико-химических процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина (модуль) изучается в 7 и 8 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей ЭХФМО (код компетенции – ПК-3; код индикатора - ПК-3.1);
- 2) специфику технологических процессов ЭХМО, факторы, влияющие на процесс ЭХФМО, методику и специфику расчетов технологических режимов для обработки заготовок средней сложности с применением ЭХФМО ЭХФМО (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.1).

Уметь:

- 1) использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки (код компетенции – ПК-3; код индикатора - ПК-3.2);
- 2) выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО, рассчитывать технологические режимы обработки сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО, используя САПР-системы. использовать САД-системы технологических процессов для изделий машиностроения средней сложности ЭХФМО (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.2).

Владеть:

- 1) навыками выбора с применением САПР-систем технологических режимов технологиче-

ских операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-3; код индикатора - ПК-3.3);

3) навыками назначения режимов ЭХФМО для изделий машиностроения средней сложности и разработки технологических переходов изготовления изделий средней сложности с использованием ЭХФМО ЭХФМО (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	Э	3	108	28	-	28	-	2	0,25	49,75
8	ЗЧ	3	108	12	-	24	-	-	0,1	71,9
Итого	-	6	216	40	-	52	-	2	0,35	121,65

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Введение. Цель и задачи курса. Современный подход к проектированию изделий и технологий. Традиционное и параллельное проектирование. Основные этапы проектирования изделий и технологий.
2	Современные системы автоматизированного проектирования и их роль в процессе проектирования. Этапы развития САПР.
3	Краткий обзор современных САПР. САПР конструкторского и технологического назначения. CAD/CAM-системы. Современные CAD/CAM/CAE-системы – реализация концепции параллельного проектирования. Основные принципы построения современных CAD/CAM/CAE-систем: модульность, ассоциативность, параметризация. Система SolidWorks как пример современной CAD/CAM/CAE-системы. Состав и основные возможности системы SolidWorks.
4	Основные понятия трехмерного проектирования. Типы трехмерных моделей, основные принципы создания трехмерных моделей деталей и сборок.

№ п/п	Темы лекционных занятий
5	Применение САПР при проектировании изделий и технологий физико-химической обработки. Особенности автоматизированного проектирования технологий, основанных на физико-химических воздействиях на материалы. САПР, применяемые для проектирования данных технологий.
8 семестр	
6	Автоматизированное проектирование процессов электроэрозионной обработки. Особенности проектирования процессов электроэрозионной обработки (ЭЭО) по сравнению с традиционными технологиями резания. Современные методики проектирования режимов ЭЭО. Автоматизированное проектирование электродов-инструментов для электроэрозионного объемного копирования. Автоматизированное проектирование управляющих программ для электроэрозионного вырезания.
7	Автоматизированное проектирование процессов электрохимической обработки. Особенности проектирования процессов электрохимической обработки (ЭХО) по сравнению с традиционными технологиями резания. Современные методики проектирования режимов ЭХО. Автоматизированное проектирование электродов-инструментов для ЭХО.
8	Автоматизированное проектирование процессов лазерной обработки. Особенности проектирования процессов лазерной обработки по сравнению с традиционными технологиями резания. Современные методики проектирования режимов лазерной обработки. Автоматизированное проектирование управляющих программ для лазерной резки.
9	Автоматизированное проектирование процессов нанесения покрытий и модифицирования поверхности. Особенности проектирования процессов нанесения покрытий и модифицирования поверхности по сравнению с традиционными технологиями резания. Современные методики проектирования процессов ионно-плазменного нанесения покрытий. Современные методики проектирования процессов электролитического нанесения покрытий. Современные методики проектирования процессов анодирования поверхностей.
10	Оформление конструкторской и технологической документации с использованием систем автоматизированного проектирования. Автоматизированная подготовка конструкторской документации (рабочих чертежей деталей) в системе Pro/Engineer. Особенности оформления технологической документации на операции физико-химической обработки.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
7 семестр	
1	Проектирование двумерной модели детали, получаемой высокоэффективными методами обработки
2	Проектирование трехмерных моделей сквозных отверстий, получаемых электроэрозионным прошиванием
3	Проектирование трехмерной модели фасонной полости, получаемой с помощью ЭХО

№ п/п	Наименования лабораторных работ
4	Проектирование трехмерных моделей деталей, получаемых электроэрозионным вырезанием
5	Проектирование фасонного электрода-инструмента для копировально-прошивочной операции электроэрозионной обработки
6	Проект
7	Автоматизированное проектирование электрохимической обработки формообразующих поверхностей
8	Автоматизированное проектирование операции электроэрозионного проволочного вырезания
8 семестр	
9	Исследование конвективной устойчивости бинарного электролита в однородном магнитном поле
10	Автоматизированное проектирование операций электроэрозионного вырезания
11	Исследования лазерного сверления отверстий
12	Исследование нестационарного ионного переноса в условиях естественной конвекции электролита вблизи вертикального электрода
13	Исследование течений газо-жидкостной смеси при электрохимическом формообразовании
14	Исследование нестационарного ионного переноса в прямоугольной электрохимической ячейке при естественной конвекции электролита

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам: Современный подход к проектированию изделий и технологий. Современные системы автоматизированного проектирования и их роль в процессе проектирования Краткий обзор современных САПР
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
8 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам: Автоматизированное проектирование процессов электроэрозионной обработки Автоматизированное проектирование процессов нанесения покрытий и модифицирования поверхности Оформление конструкторской и технологической документации с использованием систем автоматизированного проектирования
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №1	3
		Выполнение лабораторной работы №2	3
		Выполнение лабораторной работы №3	3
		Выполнение лабораторной работы №4	3
		Контрольные мероприятия (тесты)	13
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №5	3
		Выполнение лабораторной работы №6	3
		Выполнение лабораторной работы №7	3
		Контрольные мероприятия (тесты)	16
Итого		30	
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №8	3
		Выполнение лабораторной работы №9	3
		Контрольные мероприятия (тесты)	19
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №10	3
		Выполнение лабораторной работы №11	3
		Контрольные мероприятия (тесты)	19
	Итого		30
	Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобальная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Гнидина И.В. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации: Учебное пособие. – Тула: ТулГУ, 2011. – 152 с.
2. Жарков, Н. В. КОМПАС-3D v11 / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, Р. Г. Прокди. — СПб. : Наука и Техника, 2010. — 685 с. : ил. + 1 опт. диск (DVD-ROM). — (Полное руководство). — 1 опт. диск содерж.: видеуроки, бесплатную версию КОМПАС-3D LT v11, примеры, библиотеки, доп. материалы.
3. Компас-3D [Электронный ресурс] : полное руководство. От новичка до профессионала / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2016. — 672 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44023.html>

7.2 Дополнительная литература

1. Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с. — 978-5-7410-1553-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78834.html>
2. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Обработка концентрированными потоками энергии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков, Л. А. Ушомирская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 252 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-01343-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434525>

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

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.-.- Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Текстовый редактор Microsoft Word.
3. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.
4. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.
5. COMSOL Multiphysics.
6. SolidWorks Education Edition
7. Компас-3D

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.