

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 2022 г., протокол №5

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: 150301-01-22

Тула 2022 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	-	12	-	-	0,1	83,9
Итого	-	6	216	40	-	40	-	2	0,35	133,65

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	Исследование нестационарного ионного переноса в условиях естественной конвекции электролита вблизи вертикального электрода
6	Исследование течений газо-жидкостной смеси при электрохимическом формообразовании
7	Исследование нестационарного ионного переноса в прямоугольной электрохимической ячейке при естественной конвекции электролита
8 семестр	
8	Исследование конвективной устойчивости бинарного электролита в однородном магнитном поле
9	Автоматизированное проектирование электрохимической обработки формообразующих поверхностей
10	Автоматизированное проектирование операций электроэрозионного вырезания
11	Исследования лазерного сверления отверстий

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
--	--------------------------------

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 стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
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.: видеоуроки, 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.