

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)**  
*«Проектирование технологической оснастки и инструмента  
для изготовления изделий из композиционных материалов»*

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

по направлению подготовки  
**15.04.01 Машиностроение**

с направленностью (профилем)  
**Машины и технология композиционных и функциональных материалов**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-05-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

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 «Проектирование технологической оснастки и инструмента для изготовления изделий из композиционных материалов» является освоение студентами теоретических и практических навыков проектирования технологической оснастки и инструмента для изготовления композиционных материалов (КМ), в том числе с применением современных систем автоматизированного проектирования.

**Задачами** изучения дисциплины являются формирование у студентов системного представления об особенностях переработки композиционных материалов, типах технологической оснастки и инструмента, современных методах и средствах проектирования.

## **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 3 семестре.

## **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) методику проектирования технологической оснастки и конструктивные схемы технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий (код компетенции – ПК-8, индикатор компетенции – ПК-8.1);

2) методы проектирования электродов-инструментов и приспособлений, этапы проектирования, конструктивные особенности оборудования ЭФМО (код компетенции – ПК-9, индикатор компетенции – ПК-9.1);

3) основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей (код компетенции – ПК-10, индикатор компетенции – ПК-10.1);

4) основы механики композиционных материалов; методика анализа условий эксплуатации изделий из композиционных материалов; основы зависимости эксплуатационных свойств композиционных материалов от их структуры и свойств составных частей; принципы конструирования изделий из композиционных материалов (код компетенции – ПК-11, индикатор компетенции – ПК-11.1);

5) устройство, принцип действия, технические характеристики технологического оборудования и средств технологического оснащения для изготовления изделий из композиционных материалов (код компетенции – ПК-12, индикатор компетенции – ПК-12.1).

### **Уметь:**

1) разрабатывать конструктивные схемы станочных приспособлений и составлять расчетные силовые схемы установки заготовок приспособлений для изготовления машиностроительных деталей (код компетенции – ПК-8, индикатор компетенции – ПК-8.2);

2) разрабатывать формообразующую часть электрода-инструмента сложной формы с учетом вида и способа обработки, используя САД-системы, а также несложные конструкции приспособлений для закрепления заготовки для производства изделий машиностроения сложной

формы с применением ЭХФМО, используя САД-системы (код компетенции – ПК-9, индикатор компетенции – ПК-9.2);

3) использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий средней сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки (код компетенции – ПК-10, индикатор компетенции – ПК-10.2);

4) технологически обоснованно формулировать задание на выполнение проектных работ для изготовления изделий из наноструктурированных композиционных материалов (код компетенции – ПК-11, индикатор компетенции – ПК-11.2);

5) применять методики выбора технологического оборудования и определять технологические возможности средств технологического оснащения, используемых при изготовлении сложных изделий из композиционных материалов, с использованием автоматизированной системы технологической подготовки производства (код компетенции – ПК-12, индикатор компетенции – ПК-12.2).

**Владеть:**

1) навыками проектирования простых станочных приспособлений для изготовления машиностроительных деталей и проектирования простых приспособлений для сборки машиностроительных изделий (код компетенции – ПК-8, индикатор компетенции – ПК-8.3);

2) навыками электронных моделей конструкций технологической оснастки для производства простых, средней сложности и сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО, проведения сложных технических (инженерных) расчетов для разработанной технологической оснастки для производства сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО (код компетенции – ПК-9, индикатор компетенции – ПК-9.3);

3) навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности (код компетенции – ПК-10, индикатор компетенции – ПК-10.3);

4) навыками сбора, систематизации и анализа исходной информации по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов (код компетенции – ПК-11, индикатор компетенции – ПК-11.3);

5) навыками выбора технологического оборудования и проектирования специальной технологической оснастки для изготовления композиционного материала для сложного изделия (код компетенции – ПК-12, индикатор компетенции – ПК-12.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 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	
Очная форма обучения									

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	
3	Э	5	180	12	12	24	-	2	0,25	129,75
<b>Итого</b>	–	5	180	12	12	24	-	2	0,25	129,75

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
<b>3 семестр</b>	
1	Введение. Цель и задачи курса. Состав и классификация оборудования и формующей оснастки для производства изделий из композиционных материалов по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала
2	Типовые конструкции технологической оснастки для различных методов переработки КМ
3	Современные методы проектирования технологической оснастки и инструмента с использованием САПР
4	Возможности современных САПР по построению геометрических моделей деталей с поверхностями сложной формы.
5	Использование САПР для проектирования конструктивных элементов и сборочных единиц технологической оснастки. Создание двумерных чертежей по трехмерным моделям деталей и сборочных единиц
6	Использование САПР для проектирования формообразующей части электрода-инструмента сложной формы с учетом вида и способа обработки

## 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Расчет формующего инструмента экструдера
2	Проектирование штампа для вырубки пробивки
3	Расчет формообразующих элементов литейной формы

## 4.4 Содержание лабораторных работ

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>3 семестр</b>	

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1	Проектирование трехмерных моделей формообразующих элементов сложной геометрической формы с использованием САПР SolidWorks
2	Проектирование элементов функциональных систем технологической оснастки с использованием САПР SolidWorks
3	Проектирование трехмерных моделей сборочных узлов технологической оснастки с использованием САПР SolidWorks
4	Проектирование фасонных электродов-инструментов с использованием САПР SolidWorks

#### 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
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
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
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	8
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	13
	Итого		30
Промежуточная аттестация	Экзамен		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
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 стандартная аудитория, вмещающая не менее 5 студентов, оснащенная переносным видеопроектором, переносным экраном, компьютерный класс (для проведения практических и лабораторных занятий). Рабочее место преподавателя должно быть оснащено ноутбуком.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Перухин, Ю. В. Расчет и конструирование изделий из пластмасс и формующей оснастки. Экструзионный формующий инструмент : учебное пособие / Ю. В. Перухин, Т. Р. Дебердеев, С. Н. Русанова. Расчет и конструирование изделий из пластмасс и формующей оснастки. Экструзионный формующий инструмент, 2025-01-18. Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. 96 с. ISBN 978-5-7882-2172-4.

2. Бычкова, Е. В. Процессы изготовления изделий из полимеров и композитов методами прессования и литья под давлением : учебное пособие для бакалавров / Е. В. Бычкова, Н. В. Борисова, Л. Г. Панова. Процессы изготовления изделий из полимеров и композитов методами прессования и литья под давлением, Весь срок охраны авторского права. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. 136 с. ISBN 978-5-4497-0844-1.

3. Шерышев, Михаил Анатольевич. Технология переработки пластмасс. Современные особенности технологии термоформования : Учебное пособие для вузов / Шерышев М. А., Шерышев А. Е. Москва : Юрайт, 2022. 267 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/478164>. ISBN 978-5-534-14652-3 : 859.00.

4. Туркина, Н. Р. Проектирование в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : практическое пособие / Туркина Н. Р. Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. 55 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/121879>. ISBN 978-5-906920-79-9.

5.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарновского ; редкол. Н. А. Алфутов [и др.] . — Москва : Машиностроение, 1990. — 512 с. : ил. — ISBN 5-217-01113-0

2. Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов : лабораторный практикум / И. В. Нечаев, И. Н. Ягрушкина, М. В. Дюльдина, А. В. Гречухин. Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов, 2026-09-20. Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. 49 с. ISBN 2227-8397.

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

1. ЭБС "Book On Lime". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://tsutula.bookonlime.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. ЭБС "Лань". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://e.lanbook.com>, по паролю
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. ЭБС "Book.ru": электронная библиотека издательства "Кнорус". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://book.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Образовательная платформа «Юрайт» : электронная библиотека для вузов и ссузов. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://urait.ru/>, по паролю
6. Политематическая база данных "East View". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **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. Autodesk Education Master Suite 2010
2. COMSOL Multiphysics
3. Inkscape
4. Solid Works Education Edition 2015-2016
5. Scilab.
6. Adobe Reader
7. Пакет офисных приложений «МойОфис Профессиональный»
8. КОМПАС-3D v15
9. Mathcad Education - University Edition (100 pack)

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

ЭБС-БД «Консультант Плюс»