


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оборудование для получения изделий из композиционных материалов

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

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Евсеев А.В., профессор, д-р техн. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является формирование у обучающихся основных понятий об устройстве, действии, методах расчета и принципов выбора технологической оснастки и оборудования для получения изделий из композиционных материалов в объеме, необходимом для самостоятельного принятия и обоснования технических решений в сфере профессиональной деятельности.

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- определить место технологической оснастки и оборудования в оснащении технологического процесса;
- показать общность критериев оценки качества оборудования различного технологического назначения;
- дать основные сведения о современных типах и их возможностях технологической оснастки и оборудования;
- рассмотреть конструктивные особенности и принцип работы оборудования для основных методов получения изделий из композиционных материалов;
- изучить принципы обеспечения качества технологических операций и технологического оборудования для получения изделий из композиционных материалов.

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), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; методы и средства контроля их качества (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);
- 2) технологические процессы и режимы производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1).

Уметь:

- 1) осуществлять контроль изготовления и испытания опытных образцов стандартизованных изделий (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);
- 2) подготавливать обзоры на основе обобщения результатов законченных исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2).

Владеть:

1) навыками контроля соответствия технологического процесса и отдельных технологических операций стандартам организации (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

2) навыками разработки предложений по совершенствованию материальных ресурсов, вовлеченных в производственный процесс (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения 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	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	КР, Э	6	216	12	24	12	-	3	0,5	164,5
Итого	-	6	216	12	24	12	-	3	0,5	164,5

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

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	Классификация технологической оснастки по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала, по методу формования, величине давления формования, по характеру связи с оборудованием, по числу оформляющих гнезд, по числу и направлению плоскостей разъема.
2	Типовые конструкции технологической оснастки для различных методов формования. Технологическая оснастка для формования изделий из композиционных материалов. Типовые расчеты технологической оснастки.
3	Технологическая классификация оборудования по способу выполнения основной операции. Характер взаимодействия «инструмент-материал». Оценка производительности технологического оборудования. Задачи механизации и автоматизации технологического оборудования.

4	Пресса и прессовые установки, литьевые машины, экструдеры и установки и линии на их основе. Оборудование для выполнения подготовительных операций: валковые машины и установки, дробилки, мельницы, грохоты, смесители, дезинтеграторы.
5	Общность критериев качества оборудования различного технологического назначения. Характеристика общего состояния технологического оборудования для получения изделий из композиционных материалов. Особенности технологических свойств композиционных материалов (реологические, теплофизические, температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и силоскоростные параметры технологического оборудования.
6	Намоточные центры. Выкладочные установки. Автоклавы и гидроклавы. Печи для низко - и высокотемпературной обработки изделий из композиционных материалов.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Тепловой расчет при использовании различных тепловых режимов работы технологической оснастки: а) режим работы - нагрев и поддержание постоянной температуры при использовании различных видов нагрева (электрического, парового, жидкими теплоносителями); б) поддержание постоянной температуры формы при подводе тепла от перерабатываемого материала (системы охлаждения); в) комбинированный режим - нагрев, выдержка при температуре формования, охлаждение (совместно с перерабатываемым материалом).
2	Прочностные расчеты технологической оснастки. Расчет толщины матриц и обойм, расчет выталкивателей, оформляющих знаков на прочность и устойчивость, расчет прогиба деталей оснастки. Расчет узлов крепления технологической оснастки к оборудованию. Расчет толщины стенок оправок для намотки, расчет валов для оправок.
3	Точностные расчеты формообразующих деталей технологической оснастки. Качества точности изготовления деталей из пластмасс и качества точности изготовления формообразующих элементов технологической оснастки. Основные факторы, влияющие на точность изготовления изделий из композиционных материалов. Структура полей допусков для различных размеров изделия (диаметральные, высотные, межцентровые). Расчет размеров формообразующих элементов технологической оснастки (гладких и резьбовых оформляющих элементов).
4	Определение принципа действия, построение конструктивной схемы, определение параметров и расчет режимов работы технологического оборудования.
5	Особенности технологических свойств композиционных материалов (реологические, теплофизические, температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и силоскоростные параметры технологического оборудования.
6	Намоточные центры. Выкладочные установки.

4.4 Содержание лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Полипараметрическое технологическое оборудование.
2	Единичное оборудование для литья изделий из композиционных материалов.
3	Технологическое оборудование непрерывного действия.
4	Установка для протяжки и армированных профилей.

№ п/п	Темы лабораторных работ
5	Установки для получения препрегов.
6	Установки для резки и раскроя препрегов

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и её прохождение
4	Выполнение КР

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

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Работа на лабораторных занятиях	5
		Тестирование №1	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Работа на лабораторных занятиях	5
		Тестирование №2	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		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
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсовой работы/проекта)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

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

Для проведения лекционных и практических занятий требуется учебная аудитория, оснащенная доской для написания мелом, а также компьютером (ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном, аудиоколонками.

Для проведения лабораторных работ требуется учебная аудитория, оснащенная импульсным и фемтосекундным лазерами, гравировальной лазерной установкой, установками вакуумного напыления, установкой микродугового оксидирования, профилографом-профилометром, микроскопом зондовым сканирующим, весами лабораторными, измерительными приборами.

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

7.1 Основная литература

1. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов: учебное пособие / В.Е. Галыгин, Г.С. Баронин, В.П. Таров, Д.О. Завражин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 180 с. ISBN 978-5-8265-1141-1.

2. Основы механики, проектирования и технологии изготовления изделий из слоистых композиционных материалов: учеб. пособие / Ю. С. Первушин, В. С. Жернаков; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа. 2008. – 303с.

3. Технологические процессы производства аэрокосмических конструкций из композиционных материалов: лабораторный практикум / Ю.А. Вашуков, Т.А. Митрошкина. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. – 76 с.: ил. ISBN 978-5-7883-1100-5

4. Композиционные материалы: справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин [и др.]; под ред. Васильева В.В. и Тарнопольского М.Р. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.

5. Крысин, В.Н. Технологические процессы формования, намотки и склеивания конструкций / В.Н. Крысин, М.В. Крысин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

6. Материалы будущего и их удивительные свойства / А.Г. Братухин, О.С. Сироткин, П.Ф. Сабодаш. – М.: Машиностроение, 1995. – 128 с.

7. Басов Н.И., Казанков Ю.В., Любартович В.А. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов. М.: Химия, 1986. 488 с.

8. Йоханнабер Ф. Литьевые машины. Справочное руководство. Перевод с англ. под ред. Калинчева Э.Л. Санкт-Петербург: Профессия, 2010. 432 с.

9. Конструирование и расчет машин химических производств / Ю.И. Гуревич, И.Н. Карасев, Э.Э. Кольман-Иванов и др. Под ред. Э.Э. Кольман-Иванова. М.: Машиностроение, 1986. 408 с.

10. Справочник по технологии изделий из пластмасс / Г.В. Сагалаев, В.В. Абрамов и др. Под ред. Г.В. Сагалаева, В.В. Абрамова, В.Н. Кулезнева, С.В. Власова. М.: Химия, 2000. 424 с.

11. Ибатуллина, А. Р. Композиционные материалы специального и технического назначения : учебное пособие / А. Р. Ибатуллина, Е. А. Сергеева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2275-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79306.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Евстифеев, Е. Н. Полимерные нанокompозиционные материалы : учебное пособие / Е. Н. Евстифеев, А. А. Кужаров. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-4486-0162-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72810.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/72810>

7.2 Дополнительная литература

1. Бушуев В.В. Практика конструирования машин: справочник. М.: Машиностроение, 2006. 448 с.

2. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования: учеб. пособие для вузов / Г.В.Алексеев [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2006. 296 с.

3. Клусов И.А. Проектирование роторных машин и линий: учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. вузов. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.: ил.

4. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс / А.П. Пантелеев, Ю.М. Шевцов, И.А. Горячев. М.: Машиностроение, 1986. 400 с.

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

1 <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана

2 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана

3. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- 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. САПР КОМПАС-3D.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.