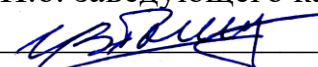


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

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

И.о. заведующего кафедрой
 И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Технология и методы обработки полимерных материалов»

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

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

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 «Технология и методы обработки полимерных материалов» является расширение и углубление студентами теоретических знаний, умений и практических навыков в области обработки полимерных материалов (ПМ) и композитов на их основе.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление с особенностями технологических методов и схем обработки ПМ;
- анализ и изучение тенденций развития обработки ПМ;
- освоение методов получения современных изделий машиностроения из полимерных различных материалов, в том числе композиционных.

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 во 2 и 3 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) 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										
2	Э	3	108	12	-	12	-	2	0,25	81,75
3	КП,ЗЧ	4	144	-	12	12	-	2,5	0,35	117,15
Итого	–	7	252	12	12	24	-	4,5	0,6	198,9

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
2 семестр	
1	Введение. Цель и задачи курса. Общие сведения о полимерных и композиционных материалах. Классификация, характеристика, свойства.
2	Методы переработки полимерных материалов: классификация, краткое описание методов.
3	Обработка полимерных материалов методами экструзии и пултрузии: особенности технология, оборудование, технологическая оснастка.
4	Обработка полимерных материалов методом Литья под давлением: технология, оборудование, современный подход к проектированию литьевых форм.
5	Аддитивные, технологии обработки полимерных материалов. Особенности FDM-печати, современные 3D-принтеры, режимы печати. FGF-печать.
6	Особенности переработки композиционных материалов и получение изделий из них

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3 семестр	
1	Поиск и анализ информации по теме «Суперконструкционные полимерные материалы: особенности, технологии синтеза, методы получения изделий»
2	Поиск и анализ информации по теме «Дефекты изделий, получаемых методом FDM-печати; методы и средства контроля»

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3	Поиск и анализ информации по теме «Постобработка изделий из полимеров и композитов, получаемых методом FDM-печати»

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Изучение технологий изготовления изделий из полимерных материалов и композитов на их основе
2	Изучение процесса подготовки наполнителей для композиционного материала
3	Изучение свойств полимерных связующих для композиционных материалов
3 семестр	
4	Изучение технологий изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов методом литья под давлением
5	Изучение технологий получения дисперсно-наполненных композитов на основе термопластов методом экструзии
6	Изучение технологии FDM-печати изделий из термопластичных и композиционных материалов

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
2 семестр	
1	Самостоятельное изучение темы: Классификация современных композиционных и функциональных материалов, области их применения
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
3 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсового проекта
4	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
2 семестр		
Текущий контроль		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
успеваемости	Первый рубежный контроль	Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	14
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	19
			Итого
Промежуточн ая аттестация	Экзамен		40 (100*)
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы №4	5
		Выполнение лабораторной работы №5	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	14
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы №6	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	19
		Итого	30
Промежуточн ая аттестация	Зачет		40 (100*)
	Защита курсового проекта		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			
Стобалльная система оценивания	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:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном (для проведения лекционных занятий);
 - компьютерный класс (для проведения практических занятий);
- Лаборатории, необходимые для проведения лабораторных работ:
- лаборатория изготовления изделий из полимерных материалов и композитов, оснащенная специализированным оборудованием: лабораторный одношнековый экструдер, лабораторный двухшнековый экструдер, 3D-принтеры Anycubic Kobra 2 Max, Elegoo Neptune 4 Max, ручная литьевая машина РЛМ, Малогабаритный вертикальный термопластавтомат «ЛПМ 1(V), смеситель лабораторный Z-образный;
 - лаборатория измерительная, оснащенная специализированным оборудованием: весы лабораторные CE2202-C+ САРТОГОСМ, CE224-C САРТОГОСМ, микроскоп поляризационный цифровой, акустический дефектоскоп АД-60К, прибор для измерения показателя текучести расплава ПТР-ЛАБ-11.

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

7.1 Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Юрайт, 2021. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01322-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469143>
2. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168696>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Горячева, А. А. Полимерные материалы: основные компоненты и их назначение : учебное пособие / А. А. Горячева, В. А. Алферов, Л. Д. Асулян ; ТулГУ, Естественнонауч. ин-т, Каф. химии. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2017. — 215 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-3873-5. — Электронный текст см. по URL: <https://tsutula.bookonline.ru/Reader/Book/2017071007474566597900007613>

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. Яблонский, Н. С. Переработка полимерных материалов и применение их в машиностроении : учебное пособие / Н. С. Яблонский ; Министерство высшего и среднего специального образования СССР, Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина. Ленинград : ЛПИ, 1980. 77 с. : ил.
3. Миллс, Н. Конструкционные пластики - микроструктура, характеристики, применения : учебно-справочное руководство / Н. Миллс ; пер. с англ. С. В. Котомина ; под ред. С. Л. Баженова. Долгопрудный : Интеллект, 2011. 509 с. : ил., табл., граф. ISBN 978-5-91559-047-1 (в пер.) .
4. Полимерные композиционные материалы : структура, свойства, технологии : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер, Г. С. Головкин, Ю. А. Горбаткина [и др.] ; под общ. ред. А. А. Берлина. — Санкт-Петербург : Профессия, 2008. — 560 с. : ил. — ISBN 978-5-93913-130-8 .
5. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : КолосС, 2007. — 367 с.

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

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».