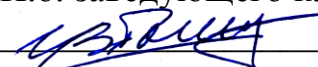


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт *Политехнический*  
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры  
«Электро- и нанотехнологии»  
«29» апреля 2022 г., протокол №8

И.о. заведующего кафедрой  
 И.В. Гнидина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
*«Современные проблемы науки и техники в области композиционных и  
функциональных материалов»*

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

по направлению подготовки (специальности)  
**15.04.01 Машиностроение**

с направленностью (профилем)

**Машины и технология композиционных и функциональных материалов**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-03-22

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)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** изучения дисциплины «Современные проблемы науки и техники в области композиционных и функциональных материалов» является получение студентами теоретических знаний, умений и практических навыков в области актуальных проблем инженерии композиционных и функциональных материалов.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- знакомство с актуальными проблемами инженерии композиционных материалов;
- изучение возможных путей решения экологических, энергетических проблем при переработке пластических масс и композиционных материалов;
- изучение подходов к оптимизации технологии получения полимерных материалов со специальными свойствами.

## **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 1 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) технологии контактного формования, формования с эластичной матрицей, формования давлением и прессованием, намоткой, пултрузией полимерных композиционных материалов; жидкофазные, твердофазные и газофазные методы изготовления изделий из металлических композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

2) охранные документы (патенты, заявки), методы определения патентной чистоты объекта техники, правовые основы охраны объектов исследования (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);

3) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

4) основы механики композиционных материалов; методику 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, код индикатора – ПК-11.1);

### **Уметь:**

1) выбирать параметры технологических процессов формообразования сложного изделия из композиционных материалов; уточнять параметры разрабатываемых технологических режимов по результатам работ по внедрению новых конструкций сложных изделий и технологических процессов композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

2) оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);

3) собирать, изучать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований

и разработок (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

4) технологически обоснованно формулировать задание на выполнение проектных работ для изготовления изделий из наноструктурированных композиционных материалов (код компетенции – ПК-11, код индикатора – ПК-11.1);

#### **Владеть:**

1) навыками выбора технологических процессов формообразования сложного изделия из композиционного материала; технологических режимов изготовления составных частей композиционного материала для сложного изделия (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

2) навыками поиска и отбора патентной и другой документации и оформления отчета о поиске (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);

3) навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

4) навыками сбора, систематизации и анализа исходной информации по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов (код компетенции – ПК-11, код индикатора – ПК-11.1).

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										
1	ЗЧ	3	108	12	12	12	-	-	0,1	71,9
Итого	–	3	108	12	12	12	-	-	0,1	71,9

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
<b>1 семестр</b>	
1	Введение. Наука о материалах как область научных знаний о веществе и способе его получения.
2	Интеллектуальные, адаптивные материалы и покрытия; материалы с эффектом памяти формы.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Металломатричные и полиматричные композиционные материалы; слоистые металлополимерные, биметаллические и гибридные материалы.
4	Полимерные композиционные материалы; наноструктурированные, аморфные материалы и покрытия.
5	Высокотемпературные керамические, теплозащитные и керамоподобные материалы; конструкционные полимерные композиционные и углеродные материалы.
6	Энергоэффективные, ресурсосберегающие и аддитивные технологии получения деталей, полуфабрикатов и конструкций из перспективных композиционных и функциональных материалов.

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>1 семестр</b>	
1	Поиск и анализ информации по теме «Наука о материалах как область научных знаний о веществе и способе его получения».
2	Поиск и анализ информации по теме «Интеллектуальные, адаптивные материалы и покрытия; материалы с эффектом памяти формы».
3	Поиск и анализ информации по теме «Металломатричные и полиматричные композиционные материалы; слоистые металлополимерные, биметаллические и гибридные материалы».
4	Поиск и анализ информации по теме «Полимерные композиционные материалы; наноструктурированные, аморфные материалы и покрытия».
5	Поиск и анализ информации по теме «Высокотемпературные керамические, теплозащитные и керамоподобные материалы; конструкционные полимерные композиционные и углеродные материалы».
6	Поиск и анализ информации по теме «Энергоэффективные, ресурсосберегающие и аддитивные технологии получения деталей, полуфабрикатов и конструкций из перспективных композиционных и функциональных материалов».

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>1 семестр</b>	
1	Исследование физико-механических свойств высокотемпературных уплотнительных материалов
2	Исследование теплоизоляционных свойств композиционных материалов
3	Исследование 3D печати деталей из 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
<b>1 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение темы: Наноструктурированные, аморфные материалы и покрытия.
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к лабораторным работам
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
<b>1 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	5
		Работа на практических занятиях	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	5
		Работа на практических занятиях	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	15
		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			
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 стандартная аудитория, вмещающая не менее 5 студентов, оснащенная переносным видеопроектором, переносным экраном, компьютерный класс (для проведения лабораторных работ и практических 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. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : учебник : [в 2 книгах]. Книга 2 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под общ. ред.: В. Г. Айнштейна. — Москва : Логос : Высшая школа, 2003. — 872с. : ил. — ISBN 5-94010-125-9(Логос) . — ISBN 5-06-004269-3 (Высшая школа)
2. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарновского ; редколл. Н. А. Алфутов [и др.] . — Москва : Машиностроение, 1990. — 512 с. : ил. — ISBN 5-217-01113-0
3. 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 (в пер.)
4. Черкес, З.А. Композиционные и неметаллические конструкционные материалы. Наноматериалы : учеб. пособие / З. А. Черкес ; ТулГУ. Тула : Изд-во ТулГУ, 2010. - 178 с. : ил. ISBN 978-5-7679-1709-9
5. Михайлин, Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю.А. Михайлин. - СПб. : Профессия, 2006. - 624с. : ил. ISBN 5-93913-104-2 /в пер./ : 605.00
6. Заикин, А. Е. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / А. Е. Заикин. Полимерные композиционные материалы, 2025-01-18. Электрон. дан. (1 файл). - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 292 с. ISBN 978-5-7882-2429-9
7. Андрюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Андрюшкин А. Ю., Иванов В. К.. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. - 136 с. ISBN 978-5-85546-515-0
8. Бобрышев, А.Н. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / Бобрышев А.Н.; Ерофеев В.Т. ; Козомазов В.Н. - Москва : АСВ, 2013. - 480 с. ISBN 978-5-93093-980-4

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Полимерные композиционные материалы: прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с. : ил. ISBN 978-5-91559-045-7
2. Черкасов В.Д., Голованов О.А., рец. Полимерные композиционные материала для защиты от радиации : Монография / Электрон. дан. - Москва : Палеотип, 2006. - 270 с. ISBN 5-94727-161-3
3. Мамонтов, В. А. Надежность и безопасность при производстве и применении полимерных композиционных материалов : учебное пособие / В. А. Мамонтов, Е. С. Николина. - Надежность и безопасность при производстве и применении полимерных композиционных материалов, 2025-07-07. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2014. - 128 с. ISBN 978-5-19-010939-9
4. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] / Носов В. В. 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 240 с. ISBN 978-5-8114-1496-3

## **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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. ЭБС «Консультант студента»: электронная библиотека технического вуза. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. eLibrary : научная электронная библиотека : [сайт]. — Интернет-ссылка для доступа к НЭБ: <http://elibrary.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : [сайт]. — URL : <http://cyberleninka.ru/>, свободный
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал. — Режим доступа : <http://window.edu.ru>

## **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»