

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)
«Технология новых конструкционных 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:

Волгин В.М., профессор, докт. техн. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и охарактеризовать их влияние на структуру и свойства материалов;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойств и области применения, определение основных характеристик материалов и соответствие их требованиям ГОСТов и ТУ;
- приобретение навыков расчета потребностей в материалах; анализ перспективного развития рынка новых конструкционных материалов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается во 2 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) правила осуществления экспертизы технической документации при реализации технологического процесса (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1);
- 2) правила проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.1);
- 3) правила разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.1).

Уметь:

- 1) оформлять и представлять результаты экспертизы технической документации при реализации технологического процесса (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2);
- 2) оформлять и представлять результаты маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2);

3) оформлять и представлять результаты разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.2).

Владеть:

1) практическими навыками осуществления экспертизы технической документации при реализации технологического процесса (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3);

2) практическими навыками осуществления маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий. (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.3);

3) практическими навыками разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.3).

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	5	180	24	12	-	-	2	0,25	141,75
Итого	–	5	180	24	12	-	-	2	0,25	141,75

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
1 семестр	
1	Введение. Особенности композиционных материалов (КМ) и их применение в различных отраслях машиностроения
2	Классификация КМ и их основные свойства. Армирующие компоненты КМ, их получение и свойства

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Технология и оборудование для изготовления деталей из КМ. Технология изготовления деталей из КМ методом пропитки волокон расплавом матрицы. Изготовление деталей из КМ пропиткой в вакууме. Комбинированные методы пропитки
4	Технология и оборудование для изготовления деталей методом твердофазного совмещения матрицы и волокон: диффузионная сварка под давлением. Технологии и оборудование для изготовления деталей из КМ методом порошковой металлургии. Технологии и оборудование для изготовления деталей из КМ способом прессования
5	Технологии и оборудование для изготовления деталей из КМ методом намотки, прессования вакуумного и автоклавного формования, методом протягивания
6	Технологические процессы и оборудование для формообразования деталей из КМ. Особенности обработки КМ лезвийным инструментом и методами электрофизико-химической обработки
7	Газофазные, электрохимические технологические процессы и оборудование для изготовления деталей из КМ. Методы и оборудование для газотермического напыления. Техпроцессы электрохимического нанесения покрытий (порошковая гальванотехника), оборудование для нанесения покрытий.
8	Методы исследований свойств композиционных материалов

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Выбор и обоснование состава композиционного материала в зависимости от эксплуатационных свойств детали
2	Выбор метода изготовления детали из композиционного материала
3	Выбор метода тестирования свойств детали из композиционного материала
4	Проектирование процессов механической и электрофизической обработки деталей из композиционных материалов

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

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
1 семестр	
1	Самостоятельное изучение тем: Композиционные материалы с металлической матрицей. Композиционные материалы на основе полимерной матрицы. Современные наполнители для композиционных материалов. Современные наноматериалы

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
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
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия (тесты)	10
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия (тесты)	10
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			
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 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. 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
2. 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
3. Андриюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Андриюшкин А. Ю., Иванов В. К.. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. - 136 с. ISBN 978-5-85546-515-0
4. 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
5. 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
6. 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

7.2 Дополнительная литература

1. 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
2. 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.)
3. 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

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. COMSOL Multiphysics
2. Scilab.
3. Adobe Reader
4. Пакет офисных приложений «МойОфис Профессиональный»
5. Mathcad Education - University Edition (100 pack)

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС-БД «Консультант Плюс»