

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.07

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Новые материалы и технологии для изготовления беспилотных мобильных систем

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)

Инженерия конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	23,75	23,75
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

Профессор кафедры СОМДиРП, доцент, д.ф.-м.н. Грызунова Н.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2025 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель – освоение знаний о новых материалах и технологиях их получения, обработки и модифицирования; зависимостях химического состава, строения материалов и их свойств; применение этих знаний при выборе материала для конкретных условий эксплуатации и технологии материалов в соответствии с конкретными задачами и условиями производства.

Задачи:

1. Дать знания о химическом составе, строении и свойствах новых материалов; о взаимосвязи химического состава, строения и свойств новых материалов;
2. Дать знания о технологических схемах получения новых материалов и закономерностях формирования их структуры;
3. Сформировать знания о физических основах прогрессивных процессов, новых технологиях обработки и модифицирования новых материалов, методах управления технологическими процессами;
4. Дать анализ достоинств и недостатков новых материалов и технологий, а также показать области их применения;
5. Дать представление о современных технологических процессах получения, обработки, легирования, модифицирования и микролегирования материалов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Физика, Химия, Высшая математика, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов, Физика конденсированного состояния наноматериалов, «Преддипломная практика», «Итоговая государственная аттестация».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6 Способен разрабатывать технологические решения для изготовления изделий из металлических и неметаллических конструкционных материалов и получения поверхностей деталей с заданными свойствами	ПК-6.1 Способен создавать схематически карты техпроцессов изготовления деталей из конструкционных материалов с помощью сварки и родственных процессов	Знать: требования надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий применения неорганических и органических материалов различного назначения
		Уметь: выбирать подходящие материалы, учитывая условия эксплуатации, нагрузки и требуемые характеристики изделия.
		Владеть: принятием обоснованных инженерных решений при выборе вариантов технического исполнения беспилотных систем.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-6.2 Знать способы и методы упрочнения поверхностей и нанесения специальных покрытий и защитных пленок на изделия	Знать: характеристики основных классов материалов, используемых в конструкции беспилотных мобильных систем, включая легкие композиты, металлические сплавы, полимеры и функциональные покрытия.
		Уметь: формулировать рекомендации по улучшению существующих технических решений и внедрению инновационных подходов.
		Владеть: способностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения
	ПК-6.3 Качественно оценивать свойства покрытий по химическому составу, виду материала покрытия и способу его нанесения на поверхность изделия	Знать: характеристики основных классов материалов, используемых в конструкции беспилотных мобильных систем, включая легкие композиты, металлические сплавы, полимеры и функциональные покрытия.
		Уметь: анализировать влияние эксплуатационной среды на надежность и долговечность материалов и элементов конструкции.
		Владеть: методологиями тестирования и испытания опытных образцов с целью выявления недостатков и улучшения функциональных характеристик.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
					БРС		
1. Классификация и характеристики новых материалов	Лек Пр Лаб Ср	1.1. Требования, предъявляемые к новым материалам; 1.2. Классификация новых материалов по химическому составу, структуре, компонентам и методам получения; 1.3. Классификация современных перспективных материалов по назначению. Области применения новых материалов; 1.4. Строение и свойства новых материалов. 1.5 Новые композитные материалы (углепластики, керамические композиты) 1.6 Металлы и сплавы с особыми свойствами (легкость, прочность, коррозионная стойкость) 1.7 Покрyтия и защитные слои (противокоррозионные, антиобледенительные, радиопрозрачные) 1.8 Полимерные материалы с улучшенными характеристиками	5	6 4 - 8	25	4	Устный опрос (собеседование) Вопросы к зачету
2. Новые технологии материалов для БАС	Лек Пр Лаб Ср	2.1. Особые технологии получения новых материалов 2.2. Технологии легирования, модифицирования и микролегирования новых материалов; 2.3 Новые технологии обработки материалов.; 2.4. Основные методы упрочнения и методы повышения качества новых материалов.	5	4 4 4 8	25	2	Устный опрос (собеседование) Отчет по лабораторным работам Вопросы к зачету
Технологические процессы получения, обработки и	Лек Пр Лаб Ср	3.1. Технологические процессы получения, обработки и рециклинга металлокерамических новых материалов; 3.2. Технологические процессы получения, об-	5	4 4 8 4	20	2	Устный опрос (собеседование) Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
					БРС		
рециклинга новых материалов		работки и рециклинга керамических новых материалов; 3.3. Технологические процессы получения, обработки и рециклинга композиционных новых материалов; 3.4. Основные направления развития новых материалов и технологий.					
4. Экологические и экономические аспекты создания и использования новых материалов для БАС	Лек Пр Лаб Ср ПА	4.1 Экологическая безопасность материалов и технологий 4.2 Экономическая эффективность производства и эксплуатации беспилотных систем 4.3 Нормативно-правовая база и сертификация продукции 4.4 Перспективы развития рынка беспилотных транспортных средств	5	2 4 4 3,75 0,25	20		Устный опрос (собеседование) Отчет по лабораторным работам Вопросы к зачету
	Посещаемость		5		10		
	Зачет				100		Тестирование
Итого:				72	(100+100)/2		

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

В настоящем курсе используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения (потокное консультирование, практические занятия, самостоятельная работа).
2. Интерактивные технологии (лекция – беседа, семинар – дискуссия)

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дидактические единицы, предусмотренные рабочей программой на самостоятельную проработку, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Конспектирование наиболее сложные для понимания темы необходимо сочетать с получением письменных, а при возможности, и очных устных консультаций преподавателя.

При подготовке к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа, получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. При необходимости студенты могут взять литературу на кафедре или на абонементе вузовской библиотеки в печатном виде, а также воспользоваться читальными залами.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-6	Тестовые задания № 1-500 Вопросы к зачету № 1-67

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Собеседование

1. Тема. «Структура и механические свойства металлокерамических материалов»

1. Какие твердые сплавы не существуют?
 - а) вольфрамовые твердые сплавы;
 - б) титановые твердые сплавы;
 - в) селеновые твердые сплавы.
2. Какие компоненты не входят в состав твердых сплавов?
 - а) кобальт;
 - б) молибден;
 - в) свинец.
3. Почему возникла необходимость замены вольфрама в твердых сплавах?
 - а) вольфрам является дефицитным элементом;
 - б) вольфрам является не эффективным элементом;
 - в) есть более тугоплавкие металлы.

4. Какие свойства твердых сплавов обусловили их широкое использование?
 - а) стойкость против коррозии;
 - б) пластичность;
 - в) износостойкость в области высоких температур.
5. В каком состоянии твердый сплав обладает высокой износостойкостью?
 - а) мелкозернистая структура;
 - б) особомелкозернистая структура;
 - в) крупнозернистая структура.

2. Тема. «Структура и механические свойства композиционных материалов»

1. Чем обусловлен высокий потенциал развития композиционных материалов?
 - а) стремлением снизить зернистость структуры;
 - б) стремлением снизить массу изделий;
 - в) стремлением увеличить границы зерен.
2. Какие материалы называют композиционными?
 - а) содержащие один компонент;
 - б) содержащие более двух разнородных компонентов;
 - в) содержащие более трех разнородных компонентов.
3. Каких композиционных материалов не бывает?
 - а) композиты с металлической матрицей;
 - б) композиты с неметаллической матрицей;
 - в) композиты с нутрилонной матрицей.
4. Какой вид волокна не применяют для армирования композиционных материалов?
 - а) нитевидные кристаллы;
 - б) металлическая проволока;
 - в) волокно-кристаллы.
5. Каких методов получения композиционных материалов не существует?
 - а) химические;
 - б) парофазные;
 - в) твердожидкие.

Комплект материалов для зачета

Зачет по курсу в тестовой форме через ЦТ

Итоговый тест по курсу через ЦТ

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Основные определения новых материалов и области их применения.
2.	Факторы, стимулирующие разработку новых конструкционных материалов.
3.	Требования, предъявляемые к новым материалам.
4.	Технологические схемы получения новых материалов.

5.	Классификация современных материалов по химическому составу и компонентам.
6.	Классификация современных материалов по структуре.
7.	Классификация современных материалов по методам получения.
8.	Классификация современных материалов по назначению.
9.	Строение и свойства современных и перспективных материалов и методы повышения их качества.
10.	Механические свойства новых материалов.
11.	Механизмы разрушения новых материалов.
12.	Основные методы упрочнения металлов и сплавов.
13.	Изменение структуры и свойств материалов под воздействием различных внешних факторов.
14.	Рециклинг материалов, основные направления рециклинга.
15.	Реновация конструкционных материалов.
16.	Утилизация конструкционных материалов.
17.	Современные технологии вторичной переработки.
18.	Особые методы выплавки конструкционных материалов.
19.	Технологии повышения качества конструкционных материалов
20.	Ковшовая обработка металлов (рафинирование, легирование)
21.	Микролегирование материалов.
22.	Технологии получения металлокерамических материалов.
23.	Технологии получения композиционных материалов
24.	Технологии получения нитевидных волокон.
25.	Технологии получения композиционных полуфабрикатов.
26.	Специальные технологии получения заготовок.
27.	Получение металлических порошков
28.	Формование порошковой смеси
29.	Спекание и окончательная обработка металлокерамических изделий
30.	Требования, предъявляемые к матрице и наполнителю композиционных материалов
31.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы
32.	Волокнистые композиционные материалы
33.	Получение неорганических поликристаллических (углеродные, борные, стеклянные, карбидокремниевые и кварцевые) волокон
34.	Получение слоистых композиционных материалов
35.	Получение непрерывных металлических волокон
36.	Получение непрерывных стеклянных волокон из стекломассы
37.	Технологии получения элементарных армирующих соединений
38.	Технологии получения рулонных и трубчатых композиционных полуфабрикатов
39.	Технология формования композиционного полуфабриката экструзией
40.	Технология прокатки композиционного полуфабриката
41.	Технология формования препрегов
42.	Технологии получения наноструктурных материалов

43.	Виды структурных составляющих наноматериалов
44.	Общее понятие о проектировании технологических процессов обработки материалов
45.	Перспективные технологии механической обработки твердых материалов
46.	Современная организация промышленного производства перспективных материалов.
47.	Технологические методы модификации, направленные на улучшение физико-механических и физико-химических свойств материалов
48.	Технологии электрохимической обработки материалов
49.	Технологии электроискровой обработки материалов
50.	Технологии электроимпульсной обработки материалов
51.	Технологии анодно-механической обработки материалов
52.	Современные технологии отделочной обработки материалов
53.	Новые технологии соединения твердых материалов
54.	Гибридные технологии сварки металлов
55.	Основные направления развития электроконтактной сварки
56.	Технология сварки трением с перемешиванием металла
57.	Технология магнитно-импульсной сварки
58.	Технология холодной и ультразвуковой сварки
59.	Основные методы инженерии поверхности
60.	Основные методы модификации материалов
61.	Основные методы напыления покрытий
62.	Основные методы наплавки металла
63.	Технология высокочастотной электроискровой обработки
64.	Технология электроконтактной обработки труднообрабатываемых материалов
65.	Технология электрохимического хонингования материалов
66.	Технологии нанесения износостойких, защитных и других функциональных пленок и покрытий
67.	Технологии формирования микротопографии поверхности

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«зачтено»	55 и более баллов
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«не зачтено»	менее 55 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кузнецов, В. Г.	Новые конструкционные материалы : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Г. А. Аминова. — Казань : КНИТУ, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-7882-2812-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
2	Сошина Т. О., Трофимов В. Н.	Сошина, Т. О. Новые материалы и технологии / Т. О. Сошина, В. Н. Трофимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-507-47882-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/356036 (дата обращения: 30.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2023	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Галимов, Э. Р.	Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие для спо / Э. Р. Га-	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное посо- бие, учебно- методическое пособие, прак- тикум, др.)	Год издания	Количество в научной биб- лиотеке / Наименование ЭБС
		лимов, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6587-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			
2	Муравьев В. И., Бахматов П. В., Фролов А. В., Григорьев В. В.	Перспективные металлургические и технологические процессы производства конструкционных материалов : монография / В. И. Муравьев, П. В. Бахматов, А. В. Фролов, В. В. Григорьев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0740-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Монография	2021	ЭБС "Лань"
3	Лау А. К.-Т., Хуссейн Ф., Лафди Х	Нано- и биокompозиты : учебное пособие / под редакцией А. К.- Т. Лау [и др.] ; перевод с английского И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 393 с. — ISBN 978-5-00101-727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
4	Зубарев, Ю. М.	Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
5	Карманова, О. В.	Технология полимерных материалов (Теория и практика) : учебное пособие / О. В. Карманова, М. С. Щербакова, А. С. Москалев ; под редакцией Ю. Ф. Шутилина. — Воронеж : ВГУИТ, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-00032-545-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное посо- бие, учебно- методическое пособие, прак- тикум, др.)	Год издания	Количество в научной биб- лиотеке / Наименование ЭБС
6	Преображенская, Е. В.	Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Исследовано в России [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный: МФТИ, 1998 — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : apps.webofknowledge.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : scopus.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : elibrary.ru. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. — Switzerland: SpringerNature, 1842— . — Режим доступа : link.springer.com. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. — Netherlands: Elsevier, 2018— . — Режим доступа : sciencedirect.com. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. — Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018— . — Режим доступа : cambridge.org. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. — Москва : НЭИКОН, 2002— . — Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mirapolis Human Capital Management	договор № 1489 от 28.12.2022-до 30.06.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Столы ученические двухместные, столы компьютерные, стулья, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная меловая, кафедра, компьютеры, проектор, проекционный экран, акустическая система.
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-403	Столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная меловая, столы лабораторные, шкафы для учебных пособий, лабораторные установки, компьютеры, проектор, проекционный экран.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.