

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«Машиностроение и материаловедение»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой МиМ


_____ А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Научные основы управления структурой и свойствами материалов»**

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

по направлению подготовки
22.04.01 **Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)
**Материаловедение, технологии получения и обработка металлических ма-
териалов со специальными свойствами**

Формы обучения: очная, очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Новикова Елена Юрьевна, доц. каф. МиМ, к.т. н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов знаний, умений и навыков в указанной области, необходимых в процессе дальнейшего обучения и последующей практической деятельности по специальности

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- усвоение будущими специалистами знаний о механизмах упрочнения и управления структурой и комплексом свойств для разработки высокоэффективных методов повышения прочностных свойств, коррозионной стойкости, тепло- и хладостойкости сплавов;
- знакомство студентов с новыми полимерными и композиционными материалами с заданным комплексом свойств.

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 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) физико-химические основы строения и свойств материалов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);
- 2) принципы измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);
- 3) этапы планирования и реализации исследований и разработок при исследованиях структуры и свойств материалов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1)

Уметь:

- 1) применять методы структурного анализа при решении исследовательских задач (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);
- 2) анализировать взаимосвязь физических и химических свойств материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства и обработки материалов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);
- 3) определять оптимальные варианты при конструировании материалов и исследованиях их свойств (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);

Владеть:

- 1) методиками разработки новых материалов с заданными свойствами (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);
- 2) навыками использования новых технологических процессов и оборудования в производстве современных материалов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);
- 3) навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3).

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, КР	5	180	-	24	24	-	3	0,5	128,5
Очно-заочная форма обучения										
2	Э, КР	5	180	-	13	26	-	3	0,5	137,5

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**Очная форма обучения**

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий**Очная форма обучения**

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Упрочнение в результате образования твердых растворов замещения.
2	Упрочнение в результате образования твердых растворов внедрения.
3	Совместное легирование атомами внедрения и замещения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Зернограничное упрочнение
5	Влияние частиц второй фазы на упрочнение
6	Низкоуглеродистые мягкие стали. Механизмы упрочнения.
7	Особенности нержавеющей сталей

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Упрочнение в результате образования твердых растворов замещения.
2	Упрочнение в результате образования твердых растворов внедрения.
3	Совместное легирование атомами внедрения и замещения
4	Зернограничное упрочнение
5	Влияние частиц второй фазы на упрочнение
6	Низкоуглеродистые мягкие стали. Механизмы упрочнения.
7	Особенности нержавеющей сталей

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Исследование влияния термической обработки на изменение структуры и свойств шарикоподшипниковых сталей
2	Анализ упрочнения сталей
3	Влияние термической обработки на структуру и свойств мартенситно-старяющихся сталей
4	Конструирование и исследование свойств пространственно-армированных композиционных материалов с углеродной матрицей

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Исследование влияния термической обработки на изменение структуры и свойств шарикоподшипниковых сталей
2	Анализ упрочнения сталей
3	Влияние термической обработки на структуру и свойств мартенситно-старяющихся сталей
4	Конструирование и исследование свойств пространственно-армированных композиционных материалов с углеродной матрицей

4.5 Содержание клинических практических занятий

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

Очно-заочная форма обучения

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	Теоретическая подготовка к лабораторным работам
2	Теоретическая подготовка к практическим занятиям
3	Работа с периодической литературой по дисциплине
4	Выполнение курсовой работы
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Теоретическая подготовка к лабораторным работам
2	Теоретическая подготовка к практическим занятиям
3	Работа с периодической литературой по дисциплине
4	Выполнение курсовой работы
5	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 успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Выполнение и защита лабораторной работы № 1	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Выполнение и защита лабораторной работы № 2	5	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15	
		Выполнение лабораторной работы № 3	5	
		Выполнение лабораторной работы № 4	5	
	Итого	30		
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)		
	Защита курсовой работы	100		

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Выполнение и защита лабораторной работы № 1	5
		Выполнение и защита лабораторной работы № 2	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Выполнение лабораторной работы № 3	5
		Выполнение лабораторной работы № 4	5
		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			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
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 аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном; лаборатория, оснащенная прибором для измерения температуры, твердомерами, станком для приготовления микрошлифа; оборудованием для проведения термической обработки и определения механических свойств, металлографическими микроскопами.

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

7.1 Основная литература

1. Физическое материаловедение : учебник для вузов : в 7 т. / НИЯУ МИФИ ; под общ. ред. Б. А. Калина .— 2-е изд., перераб. / Г. Н. Елманов [и др.] .— Москва, 2012 .— 763 с.
2. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учеб. пособие / А. А. Абрикосов .— М. : Физматлит, 2010 .— 599 с.
3. Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении) : учебник для вузов : в 4 ч. / под общ. ред. Э. М. Соколова, С. А. Васина, Г. Г. Дубенского .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007. Ч. 1: Машиностроительные материалы / Е. М. Гринберг, Г. В. Маркова, В. А. Алферов .— 2007 .— 475 с.
4. Гуляев, А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев .— 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Альянс, 2011 .— 644 с.
5. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 06.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Лякишев, Н.П. Получение и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов / Н.П.Лякишев, М.И.Алымов.— М. : ЭЛИЗ, 2007 .— 148с.
2. Наноструктурные покрытия / под ред. А. Кавалейро; Д. де Хоссона; пер. с англ. А. В. Хачояна; под ред. Р. А. Андриевского .— Москва : Техносфера, 2011 .— 750 с.
3. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учеб.пособие / Д.Брандон, У.Каплан; пер.с англ.под ред.С.Л.Баженова,О.В.Егоровой .— М. : Техносфера, 2006 .— 384с.

4. Пул Ч., мл. Нанотехнологии : учеб.пособие / Ч.Пул - мл., Ф.Оуэнс; пер.с англ.под ред. Ю.В.Головина; доп.В.В.Лучина .— 2-е изд.,доп. — М. : Техносфера, 2006 .— 336с.

5. Лякишев, Н.П. Получение и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов / Н.П.Лякишев, М.И.Алымов; РАН, Ин-т металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова .— М. : ЭЛИЗ, 2007 .— 148с.

6. Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал .— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.-Россия.— М. : Машиностроение.— ежемесячно.

7. Физика металлов и металловедение / РАН .—На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : Наука.— ежемесячно.

8. Сталь: международный научно-технический и производственный журнал / Международный союз металлургов .— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : ООО "ИнтерметИнжиниринг".—ежемесячно.

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

1. Нанотехнологическое сообщество // Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> //, свободный. – Загл. с экрана.

2. Видеолекции по актуальным вопросам современного материаловедения // Режим доступа: <http://univertv.ru/video/fizika/materialovedenie/?mark=science1> //, свободный. – Загл. с экрана.

3. База данных микроструктур металлов и сплавов «Микроструктура» // Режим доступа <http://microstructure.ru/> //, свободный. – Загл. с экрана.

4. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный

5. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный

6. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный

7. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnline» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.

8. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный.

9. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

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. Текстовый редактор (например, Microsoft Word, OpenOffice Writer, Лексикон и т.д.);
2. Векторные редакторы (например, LibreOffice Draw и Inkscape);
3. Программы для создания архивов (например, WinRar, Атлансис Архиватор и т.д.);
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. База данных о материалах “Total Materia”.