

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«А.3.В.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

22.06.01 Технологии материалов
(код и наименование направления подготовки)

Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 5 от «18» января 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедрой материаловедения и технологии материалов
должность


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

доцент
должность


подпись

С.Е. Крылова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности (профиля)

Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
наименование

личная подпись


расшифровка подписи

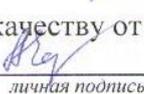
В.И. Грызунов

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Юршев В.И., 2019
© Крылова С.Е., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является систематизация на основании приобретенных аспирантами знаний и умений в результате освоения теоретических курсов, научных исследований, способствующих комплексному формированию универсальных и общепрофессиональных компетенций обучающихся, формирования устойчивых навыков самостоятельной исследовательской работы, подготовить научно-квалификационную работу на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями, предъявляемыми высшей аттестационной комиссией РФ.

Задачи:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические и практические знания по направлению подготовки, применять их в ходе решения соответствующих профессиональных задач;
- развивать навыки самостоятельной аналитической работы при решении задач профессионального характера;
- развить умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- стимулировать навыки самостоятельной аналитической работы;
- формировать и оценивать творческие возможности аспиранта, уровень его научной педагогической, теоретической и специальной подготовки, способности к самостоятельному аналитическому мышлению;
- формировать навыки публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций;
- выявлять соответствия подготовленности выпускника к выполнению требований, предъявляемых ФГОС ВО по направлению подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 Технологии материалов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 3 «Научные исследования»

Пререквизиты дисциплины: *А.1.Б.1 Иностранный язык, А.1.В.ОД.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, А.2.В.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская практика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– методы критического анализа современных научных достижений;– методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарных областях;– основы строения и свойств материалов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;– при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся разработке, исходя из наличных ресурсов и ограничений;– проводить рациональный выбор материалов.	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Владеть:</u> – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях; – технологиями оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – методикой испытания материалов.</p>	
<p><u>Знать:</u> – методы научно-исследовательской деятельности, в том числе методы и подходы к обоснованию предлагаемых решений – методы изучения структуры изменения и испытания свойств материалов.</p> <p><u>Уметь:</u> – использовать методы научного познания с учетом их возможностей в решении познавательных и исследовательских задач, проводить обоснование предложений, используя инновационные методы; – оценивать эффективность использования материалов с учетом технологии изготовления.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками выявления и описания закономерностей развития профессиональной деятельности, моделирования и прогнозирования последствий выявленных закономерностей; – методами оценки работоспособности материалов в различных условиях эксплуатации.</p>	<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>
<p><u>Знать:</u> – специфику и этические нормы взаимодействия с членами российских и международных исследовательских групп при осуществлении научно-образовательной деятельности; – материалы с особыми свойствами.</p> <p><u>Уметь:</u> – осуществлять личностный выбор области деятельности и ее планирование в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность; – использовать информационно-коммуникационные технологии.</p> <p><u>Владеть:</u> – различными типами коммуникаций (в том числе на иностранном языке) при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; – методикой создания технологических процессов.</p>	<p>УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>
<p><u>Знать:</u> – категории и способы научной коммуникации на государственном и иностранном языках; – грамматические, лексические и стилистические способы презентации результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.</p> <p><u>Уметь:</u> – применять знания о научной коммуникации на государственном и иностранном языках в практике делового профессионально-ориентированного общения; – применять коммуникативные лексико-грамматические модели в научном общении на государственном и иностранном языках.</p>	<p>УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Владеть:</u> – решениями коммуникативных речевых задач, связанных с научной коммуникацией.</p>	
<p><u>Знать:</u> – задачи собственного профессионального и личностного развития. <u>Уметь:</u> – планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. <u>Владеть:</u> – решениями задачи собственного профессионального и личностного развития.</p>	<p>УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>
<p><u>Знать:</u> – основные компьютерные программы для выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований процессов получения и обработки материалов. <u>Уметь:</u> – выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования процессов получения и обработки материалов с применением компьютерных программ. <u>Владеть:</u> – навыками самостоятельно выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования процессов получения и обработки материалов с применением компьютерных программ.</p>	<p>ОПК-6 способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий</p>
<p><u>Знать:</u> – основные требования по подготовке материалов заявки на изобретение в области получения и обработки материалов. <u>Уметь:</u> – самостоятельно оформлять материалы заявок на изобретения в области получения и обработки материалов. <u>Владеть:</u> – навыками систематизации и обобщения информации в области получения и обработки материалов в глобальных компьютерных сетях.</p>	<p>ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей</p>
<p><u>Знать:</u> – основные требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов, статей и докладов по результатам разработок в области получения и обработки материалов. <u>Уметь:</u> – самостоятельно обрабатывать результаты научных исследований, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады. <u>Владеть:</u> – навыками формулирования целей и задач научных исследований в области получения и обработки материалов, готовить к публикации научные статьи.</p>	<p>ОПК-8 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады</p>
<p><u>Знать:</u> – основные требования, предъявляемые к разработке технических заданий на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов. <u>Уметь:</u> – самостоятельно разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов. <u>Владеть:</u></p>	<p>ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
– навыками разработки технических заданий и осуществления на практике программ на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов.	
<p><u>Знать:</u> – перечень основного испытательного оборудования и контрольно-измерительного оснащения для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов.</p> <p><u>Уметь:</u> – самостоятельно выбирать необходимое испытательное оборудование и контрольно-измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками и способностью применять на практике необходимое испытательное оборудование и контрольно-измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов.</p>	ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов
<p><u>Знать:</u> – основные принципы руководства работой коллектива исполнителей научной организации.</p> <p><u>Уметь:</u> – работать в коллективе и руководить им.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками самостоятельного планирования научных исследований.</p>	ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований
<p><u>Знать:</u> – основные принципы авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию материалов и изделий.</p> <p><u>Уметь:</u> – продвигать результаты собственной научной деятельности в области получения и обработки материалов.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками осуществлять авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию материалов и изделий.</p>	ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
<p><u>Знать:</u> – материалы с особыми свойствами.</p> <p><u>Уметь:</u> – проводить выбор материалов с учетом технологии доступности экономии и экологии.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками выбор состава сплава и способами его модификации.</p>	ПК*-1 Способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 121 зачетных единиц (4356 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов								
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	108	36	1080	1080	1080	756	4356
Контактная работа:	2	2	2	1	13	13	13	9	55
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,85	1,85	1,85	0,85	12,85	12,85	12,85	8,85	53,8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	1,2
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуально-го задания (ИЗ); - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	106	106	106	35	1067	1067	1067	747	4301
Вид итогового контроля	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Подготовительный этап (1 год обучения)	108	2			106
	Итого	108	2			106

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Подготовительный этап (1 год обучения)	108	2			106
	Итого:	108	2			106

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Содержательный этап (2 год обучения)	108	2			106
	Итого:	108	2			106

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Содержательный этап (2 год обучения)	36	1			35
	Итого:	36	1			35

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Содержательно-аналитический этап (3 год обучения)	1080	13			1067
	Итого:	1080	13			1067

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Содержательно-аналитический этап (3 год обучения)	1080	13			1067
	Итого:	1080	13			1067

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Контрольно-оценочный этап (4 год обучения)	1080	13			1067
	Итого:	1080	13			1067

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Контрольно-оценочный этап (4 год обучения)	756	9			747
	Итого:	756	9			747
	Всего:	4356				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Расширенное содержание, структурированное по разделам и видам работ с указанием основных действий и последовательности их выполнения, приведено в таблице ниже.

№	Разделы	Виды самостоятельной работы	Содержание работы
1	Подготовительный этап (1 год обучения)	Составление плана работы над научно-квалификационной работой, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, определение методологии и методов исследования	Выбор области исследования. Обоснование актуальности темы исследования, подбор литературы по выбранному направлению, составление библиографического каталога по теме исследования, определение цели и задач исследования, подбор материала исследования, методов исследования
2	Содержательный этап (2 год обучения)	Мероприятия по сбору, обработке и систематизации теоретического материала	Написание проекта теоретической главы, подбор практического материала
3	Содержательно-аналитический этап (3 год обучения)	Мероприятия по обработке и систематизации практического материала, анализ и классификация фактического языкового материала, статистическая обработка данных, полученных с помощью современных методов исследования	Написание проекта теоретической и/или практической главы исследования
4	Контрольно-оценочный этап (4 год обучения)	Апробация и мониторинг результатов, полученных на предыдущих этапах, изложение полученных результатов исследования и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении, проведение итогового синтеза результатов, осуществление работы над иллюстративным материалом. Оформление результатов работы. Подведение итогов, выводы и рекомендации по каждой главе. Корректировка: задач исследования; научной новизны; теоретической и практической значимости; основные положения, выносимые на защиту; апробация и внедрение результатов исследований. Подготовка автореферата по результатам исследования	Написание проекта теоретической и/или практической главы исследования. Комплектация продукта исследования: тезисов докладов, статей, включающих таблицы, схемы, диаграммы, обеспечивающие верификацию результатов исследования. Результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Корректировка текста научно-квалификационной работы, выводов. Подготовка текста научно-квалификационной работы. Формулирование положений, выносимых на защиту, научной новизны, теоретической и практической значимости. Компоновка результатов научно-квалификационной работы в виде автореферата

Подготовка НКР должна базироваться на материалах научно-исследовательской деятельности, которая выполняется в течение всего срока обучения.

Подготовка научно-квалификационной работы (НКР) выполняется аспирантом в соответствии с индивидуальным планом и под руководством научного руководителя по избранной тематике в течение всего срока обучения.

Профильная кафедра создает условия аспиранту для ее выполнения. Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Подготовка НКР завершается представлением законченного текста научному руководителю и представлением научного доклада о ее основных результатах. После завершения подготовки обучающимся научно-квалификационной работы его научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе обучающегося.

Научно-квалификационные работы подлежат внутреннему и внешнему рецензированию.

Рецензенты в сроки, установленные организацией, проводят анализ и представляют в организацию письменные рецензии на указанную работу. Для проведения внутреннего рецензирования научно-квалификационной работы организацией, в которой выполнялась указанная работа, назначаются два рецензента из числа научно-педагогических работников, имеющих ученые степени кандидата или доктора педагогических наук, структурного подразделения организации по месту выполнения работы, соответствующей теме научно-квалификационной работы. Организация обеспечивает проведение внешнего рецензирования научно-квалификационной работы, устанавливает предельное число внешних рецензентов по соответствующему направлению подготовки и требования к уровню их квалификации.

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 7 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы. Основные научные результаты научно-квалификационной работы должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Герасимов, Б. И. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Нижегородов Е.В., Терехова Г.И., Злобина Н.В. - Форум, 2013, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390595>

2 Шкляр М.Ф. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / М. Ф. Шкляр.- 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2014. - 244 с. - Прил.: с. 213-241. - Библиогр.: с. 242-243. - ISBN 978-5-91131-918-2.

5.2 Дополнительная литература

1 Евсюков В.Е. Методика работы над кандидатской диссертацией [Текст] : учеб. пособие для аспирантов техн. специальностей / В. Н. Евсюков; М-во образования РФ, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2002. - 466 с. - Библиогр.: с. 459-461. - ISBN 5-7410-0658-2.

2 Евсюков В.Н. Методика работы над кандидатской диссертацией [Текст] : учеб. пособие для аспирантов / В. Н. Евсюков.- 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. - 474 с. - Библиогр.: с. 467-469. - Прил.: с. 470. - ISBN 5-7410-0658-2.

5.3 Периодические издания

1 Научные журналы издательства издательства Taylor&Francis (UK) на электронной платформе Informaworld: <http://www.informaworld.com/>

2 Полные тексты международных научных журналов WorldScientificPublishing: <http://www.worldscinet.com/>

3 American Institute of Physics <http://www.aip.org> American Physical Society (APS) <http://publish.aps.org>

Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные руководителем научных исследований

5.4 Интернет-ресурсы

- 1 <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- 2 <https://scifinder.cas.org/8> - Scifinder
- 3 <http://www.ebscohost.com/> - EBSCO Publishing
- 4 <http://www.cnb.ru/> - Интернет-ресурсы
- 5 <https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
- 6 <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
- 7 <https://universarium.org/> - «Универсариум»;
- 8 <https://www.edx.org/> - «EdX»;
- 9 <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Перечень лицензионного программного обеспечения

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

Профессиональные базы данных

- 1 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 2 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

- 1 Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
- 2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\CONSULT\cons.exe
- 3 Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения практических занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Лаборатории металловедения и термической обработки имеют следующее оборудование и приборы: муфельная печь СНОЛ (2 шт.); муфельная печь ПМ-14М, ПМ-12М2 (7 шт.); пирометр оптический ЛОП-72; микровизор металлографический mVizo-M-221; микроскоп Метам РВ-34 (2 шт.); установка для проведения торцевой закалки; ванна для термообработки образцов с охлаждающей средой; микротвердомер ПМТ-3М (5шт); твердомер ультразвуковой импедансный УЗИТ-3; стационарный цифровой многофункциональный твердомер по Роквеллу ТН-301 (5шт); станок шлифовально-полировальный 388-1Б NERIS (4 шт); твердомер по Виккерсу ТП- 2 (2 шт); настольный растровый электронный микроскоп с системой микроанализа JTOI JCM-6000; весы лабораторные ВМ-512; микроскоп Альтами Мет 3; прецизионный металлографический отрезной

станок, MICRCUT 151; дифрактометр рентгеновский МД-10; рентгеновский аппарат анализатор металлов СРМ-20; микроскоп ММУ-3 (3шт); комплект образцов высоколегированных сталей (конструкционных, инструментальных, специального назначения); установка нагрева ТВЧ (высокочастотный индукционный нагреватель LN-30 KW-B); набор химреактивов для травления образцов микрошлифов; установка «ИМАШ»; лазерная установка МУЛ – 1, ЛТУ ГОС – 301; Машина разрывная УММ-5.0; Машина разрывная ФМ500; Машина разрывная 20 т; комплект кодотранспорантов по курсу материаловедение; плакаты.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.