

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки/ специальность	01.06.01 Математика и механика		
Направленность (профиль) / специализация	01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры		
Уровень образования	Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		
	Практические занятия		18
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		18
Самостоятельная работа, ч			126
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения
---------------------------------	--------------	---------------------------------	-------------------------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК(У)-1.B1	Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.B2	Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.Y1	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
		УК(У)-1.Y2	Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи исходя из наличных ресурсов и ограничений
		УК(У)-1.31	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК(У)-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.B1	Владеть навыками анализа и решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.Y1	Уметь поставить задачу исследования, выбрать метод исследования и осуществить решение с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.31	Знать методы и методики решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
ПК(У)-2	Способность к самостоятельному проведению НИР и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к со-держанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в области динамики машин и прочности ее составных частей	ПК(У)-2.B1	Владеть навыками использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля, проведению НИР и получению научных результатов
		ПК(У)-2.Y1	Уметь совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
		ПК(У)-2.31	Знать методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля
ПК(У)-3	Способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-3.B1	Владеть навыками проектирования и создания инновационных машин приборов с новыми качествами
		ПК(У)-3.Y1	Уметь создавать новые подходы к конструктивному решению и методы расчетного анализа и моделирования современных машин, приборов и аппаратуры.
		ПК(У)-3.31	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
ПК(У)-4	Способность совершенствования существующих машин, приборов, аппаратуры и технологий, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало - и энергоемкостью и затратами	ПК(У)-4.B1	Владеть методиками экономико-стоимостной оптимизации технических решений
		ПК(У)-4.Y1	Уметь проводить экономико-стоимостную оптимизацию технических решений
		ПК(У)-4.31	Знать подходы к экономико-стоимостной оптимизации технологических процессов и схем установок

2. Планируемые результаты обучения по дисциплины (модулю)

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Уметь проводить отбор и подготовку проб для исследований и анализа материалов с применением физико-химических методов	УК(У)-1 ОПК(У)-1
РД-2	Уметь работать на современном аналитическом оборудовании	ПК(У)-2 ПК(У)-3
РД -3	Проводить исследования состава и свойств материалов, в том числе комплексных	ПК(У)-4

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Модуль 1. Высокоэффективная жидкостная хроматография

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Метод ВЭЖХ. Место ВЭЖХ в химическом анализе. Формальная хроматография	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Механизмы жидкостной хроматографии	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	11
Раздел 3. Подвижные и неподвижные фазы для ВЭЖХ	РД -1, 2	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Устройство и принцип работы жидкостных хроматографов. Детектирование в ВЭЖХ.	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Подготовка образца для ВЭЖХ	РД -1, 2	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Качественный анализ. Определение состава модельных смесей методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Количественный хроматографический анализ	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 8. Определение концентрации вещества с помощью спектральных соотношений. Выбор тест-веществ для оценки эффективности сорбента	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	8

Модуль 2. Газовая хроматография

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Назначение и возможности хроматографического анализа. Основы метода. Классификация методов хроматографии. Термины и определения	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Факторы, определяющие хроматографическое разделение веществ. Критерии хроматографического разделения	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Устройство и принцип работы современных приборов для хроматографического анализа	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Подготовка образца в	РД -1, 2	Практические занятия	1

хроматографическом анализе		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Качественный хроматографический анализ	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Количественный хроматографический анализ	РД -1, 2	Практические занятия	3
		Самостоятельная работа	17

Модуль 3. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно-связанной плазмой

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Назначение и возможности атомно-эмиссионного спектрального анализа	РД -1, 2	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Устройство и принцип работы современных приборов для атомно-эмиссионного анализа	РД -1, 2	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Качественный элементный анализ модельного раствора металлов	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Разработка методов количественного анализа	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Составление программы количественного анализа модельного раствора металлов	РД -1, 2	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Определение содержаний металлов в пробах воды (сточной, питьевой, природной)	РД -1, 2	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Анализ твердых объектов методом АЭС ИСП	РД -1, 2	Практические занятия	3
		Самостоятельная работа	9
Раздел 8. Исследования в рамках диссертационных работ	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	12

Модуль 4. Рентгенофлуоресцентный анализ материалов

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа	РД -3	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	13
Раздел 2. Назначение и возможности метода рентгенофлуоресцентного анализа. Устройство и принцип работы рентгенофлуоресцентных спектрометров	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	17
Раздел 3. Подготовка проб для рентгенофлуоресцентного спектрометра	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Качественный рентгенофлуоресцентный анализ	РД -3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Количественный рентгенофлуоресцентный анализ	РД -3	Практические занятия	3
		Самостоятельная работа	17

Модуль 5. Рентгеноструктурный анализ твердых тел

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Характеристики кристаллической решетки	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	9
Раздел 2. Рентгеновское излучение.	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	7

Раздел 3. Рентгенофазовый анализ.	РД -3	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	47

Модуль 6. Микроскопические методы анализа материалов

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Взаимодействие электронного пучка с веществом	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	9
Раздел 2. Детекторы вторичных сигналов	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	7
Раздел 3. Сканирующая микроскопия	РД -3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Просвечивающая электронная дифракционная микроскопия.	РД -3	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	31

Модуль 7. Структура материалов: размеры частиц и пористость

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Объемные наноструктурные материалы	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	9
Раздел 2. Нанопористые материалы	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	7
Раздел 3. Механические свойства пористых и дисперсных систем	РД -3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Методы и средства измерения свойств дисперсных материалов	РД -3	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	31

Модуль 8. Пленки и покрытия: исследование состава и свойств

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы метода измерения толщины покрытий с помощью установки CALOTEST	РД -3	Практические занятия	0,5
		Самостоятельная работа	5
Раздел 2. Основы метода измерения нанотвердости поверхности материалов с помощью наноиндентирования	РД -3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Определение адгезионной прочности покрытий на установке MICRO-SCRATCH TESTER	РД -3	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	4
Раздел 4. Исследование морфологии поверхности пленок и материалов	РД -3	Практические занятия	1,5
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5. Исследование износостойкости покрытий (трибологические испытания)	РД -3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Подготовка образцов для исследования физико-механических свойств материалов	РД -3	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	5
Раздел 7. Основы метода электронной Ожэ - спектроскопии	РД -3	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	17

Модуль 9. Термический анализ веществ и материалов

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	--------------------------------	---------------------------	-------------------

	по дисциплине		
Раздел 1. Термогравиметрический (ТГ) и дифференциальный термогравиметрический анализ (ДТГ)	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Дифференциальная термически анализ (ДТА) и дифференциальная сканирующая колориметрия (ДСК)	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Факторы, влияющие на результаты термического анализа.	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Принцип действия, устройство, безопасность при эксплуатации современных приборов для синхронного термического анализа.	РД -1, 2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	5
Раздел 5. Качественный и количественный термический анализ	РД -1, 2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	4

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература к Модулю 1 «Термический анализ веществ и материалов»

1. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов / Л. В. Агамиров, М. А. Алимов, Л. П. Бабичев, М. Б. Бакиров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том II-1 — 2010. — 852 с. — ISBN 978-5-217-03469-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/789> (дата обращения: 30.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Худокормова, Р. Н. Материаловедение. Практикум : учебное пособие / Р. Н. Худокормова, Ф. И. Пантелеенко, Д. А. Худокормов. — Минск : Новое знание, 2014. — 311 с. — ISBN 978-985-475-695-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64756> (дата обращения: 30.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература к Модулю 1 «Термический анализ веществ и материалов»

1. Гусев, А. И. Нестехиометрия, беспорядок, ближний и дальний порядок в твердом теле / А. И. Гусев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 856 с. — ISBN 978-5-9221-0609-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2681> (дата обращения: 30.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. INTERTECH Corporation. Сайт производителя оборудования для термического анализа - www.intertech-corp.ru
2. Сайт журнала заводская лаборатория <http://www.zldm.ru/>
3. Сайт журнала [Journal of Thermal Analysis and Calorimetry](http://www.journal-of-thermal-analysis-and-calorimetry.com/)
4. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
8. Полнотекстовая база данных «Elsevier – ScienceDirect» - <https://www.sciencedirect.com>.
9. Полнотекстовая база данных «American Chemical Society (ACS) Publications».
<https://pubs.acs.org>.
10. Полнотекстовая база данных «SpringerLink». <https://link.springer.com>.
11. Полнотекстовая база данных «Wiley Online Library». <https://onlinelibrary.wiley.com>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom