Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 07.09.2026 11:53:56
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Нано- и микродисперсные магнитные системы»

Цель преподавания дисциплины: формирование фундаментальных представлений об основных направлениях исследований, методах и полученных результатах в области магнитных наносистем.

Задачи изучения дисциплины: - изучение фундаментальных понятий, законов и теоретических моделей дисциплины «Нано- и микродисперсные магнитные системы»;

- раскрытие взаимосвязи между нанодисперсным (надмолекулярным) строением вещества с его макроскопическими физическими свойствами, а также изучением физических принципов разработки, создания и применения специальных материалов и устройств, основанных на нанотехнологиях;

- формирование умений и навыков проведения исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

- формирование умений и навыков работы на современном технологическом оборудовании, эксплуатации и сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- проводит измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов (ПК-1.1);

- осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях (ПК-1.3);

- разрабатывает отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов (ПК-2.1);

- составляет аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производствах композиционных материалов (ПК-2.2);

- осуществляет подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ (ПК-2.3);

- анализирует современное состояния методов для модификации свойств наноматериалов (ПК-3.1);

- проводит работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов (ПК-3.2).

Разделы дисциплины:

Магнитные материалы (магнетики). Магнетизм наносистемы. Магнитокинетика наночастиц. Пондеромоторная сила и ее проявления. Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны. Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая

релаксация намагниченности магнитной жидкости. Скорость звука в дисперсной системе. Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы. Ферросуспензии. Основные и перспективные применения нано- и микродисперсных сред.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
естественно – научного
(наименование ф-та полностью)
П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нано- и микродисперсные магнитные системы
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Микро- и наносистемы»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03. 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы» на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики протокол № 1 «31» 08. 2019 г.

Зав. кафедрой _____ А.Е. Кузько
Разработчик программы
д.ф.-м.н., профессор _____ Полунин В.М.

Согласовано:
Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 20 19 г. на заседании кафедры
НТОиПФ, протокол N1, 31.08.2020г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)
Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 20 19 г. на заседании кафедры
НМОиПФ, 31.08.2021г N1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)
Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 20 19 г. на заседании кафедры
НМОиПФ N1 от 31.08.2022г
(наименование кафедры, дата, номер протокола)
Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры НМОиПР протокол №1 от 31.08.2023г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры НМОиПР, №1 от 31.08.2024г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры НМОиПР №1 от 30.08.2025г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 «24» 02 2026 г. на заседании кафедры НМОиПР, №1 от 31.08.2026.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20___ г. на заседании кафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Нано- и микродисперсные магнитные системы» является формирование фундаментальных представлений об основных направлениях исследований, методах и полученных результатах в области магнитных наносистем.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение фундаментальных понятий, законов и теоретических моделей дисциплины «Нано- и микродисперсные магнитные системы»;
- раскрытие взаимосвязи между нанодисперсным (надмолекулярным) строением вещества с его макроскопическими физическими свойствами, а также изучением физических принципов разработки, создания и применения специальных материалов и устройств, основанных на нанотехнологиях;
- формирование умений и навыков проведения исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- формирование умений и навыков работы на современном технологическом оборудовании, эксплуатации и сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-1	Способен разрабатывать опытные образцы композиционных материалов	ПК-1.1 Проводит измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов	**Знать** физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов, технологию производства наноструктурированных

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			композиционных материалов, в совершенстве методологию проведения измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Уметь** в совершенстве проводить измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов, выбирать и применять средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов **Владеть** в совершенстве навыками проведения измерений характеристик опытных образцов композиционных материалов.
		ПК-1.3 Осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях	**Знать:** стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации по разработке наноструктурированных полимерных материалов, порядок оформления технической документации, различные методы и технологии оформления, представления результатов исследований, отчета о проведенных исследованиях **Уметь:** на высоком уровне подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы **Владеть:** способностью на высоком уровне подготавливать отчет о

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы
ПК-2	Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований в области микро- и наносистем	ПК-2.1 Разрабатывает отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов	**Знать:** в совершенстве постановления, распоряжения, приказы, методические материалы организации, технологию производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами **Уметь:** на высоком уровне разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов, составлять и оформлять протоколы испытаний. **Владеть:** способностью на высоком уровне разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов
		ПК-2.2 Составляет аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производствах композиционных материалов	**Знать:** в совершенстве технические характеристики лучших отечественных и зарубежных наноструктурированных композиционных материалов и технологии их производства **Уметь:** на высоком уровне читать и анализировать специальную литературу по получению наноструктурированных композиционных материалов **Владеть:** способностью на высоком уровне составлять аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			производствах композиционных материалов
		ПК-2.3 Осуществляет подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ	**Знать:** различные варианты построения научного доклада; варианты написания научной статьи; варианты написания пояснительной записки к исследованиям; углубленно методы и технологии оформления, представления результатов исследований. **Уметь:** на высоком уровне готовить материалы для публикации в периодической печати **Владеть:** способностью на высоком уровне осуществлять подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ
ПК-3	Способен модернизировать существующие и внедрять новые процессы и оборудование для модификации свойств изделий с использованием наноматериалов и наноструктур	ПК-3.1 Анализирует современное состояния методов для модификации свойств наноматериалов	**Знать:** в углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на высоком уровне оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью на высоком уровне анализировать современное состояние методов для модификации свойств наноматериалов
		ПК-3.2 Проводит	**Знать:** в совершенстве

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов	технологические инструкции (карты), техническую и нормативную документацию по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на высоком уровне оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью на высоком уровне проводить работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Нано- и микродисперсные магнитные системы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули»)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц

(з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	121,25
в том числе:	
лекции	34
лабораторные занятия	52
практические занятия	34
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	130,75
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	7 семестр	
1	Магнитные материалы (магнетики)	Магнитное поле Магнитное поле в веществе. Намагниченность Парамагнетизм. Парамагнетики и их свойства Диамагнетики Ферромагнетики
2	Магнетизм наносистемы	Магнитные наночастицы Уравнение магнитного состояния суперпарамагнетика Описание экспериментальной установки и метода получения кривой намагничивания Кривая намагничивания Расчет «максимального» и «минимального» магнитных моментов наночастиц и их диаметра
3	Магнитокинетика наночастиц	Релаксация намагниченности нанодисперсной магнитной системы. Броуновский и неелевский механизмы намагничивания нанодисперсной системы Магнитодиффузия и бародиффузия в микро - и нанодисперсных средах

		Магнитокалорический эффект в нанодисперсной магнитной системе Вращательная вязкость нанодисперсной магнитной системы в магнитном поле Вращательные колебания линейного кластера в магнитном поле Простой механизм объемной магнитострикции
4	Пондеромоторная сила и ее проявления	Пондеромоторная сила Экспериментальное подтверждение пондеромоторного механизма электромагнитного возбуждения упругих колебаний в магнитной жидкости Магнитная левитация Магнитный скачек давления Пондеромоторный механизм возбуждения колебаний в цилиндрическом резонаторе с магнитной жидкостью
5	Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны.	Самовосстанавливающаяся магнитожидкостная мембрана Резонансная частота колебаний магнитожидкостного уплотнения Управляемый захват воздушной полости магнитной жидкостью неоднородным магнитным полем
	8 семестр	
6	Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая релаксация намагниченности магнитной жидкости	Возмущение намагниченности магнитной жидкости звуком Механизм возмущения намагниченности в поперечном к звуковой волне магнитном поле Акустомагнитный эффект Расчет динамического размагничивающего фактора Методика экспериментального исследования акустомагнитного эффекта Сравнение кривых намагничивания и акустомагнитного эффекта для нанодисперсной магнитной жидкости. Ослабление акустомагнитного эффекта динамическим размагничиваюжим полем и тепловыми колебаниями адиабатной звуковой волны Экспериментальное определение динамического размагничивающего фактора Механизм теплового возмущения намагниченности Оценка колебаний температуры и намагниченности
7	Скорость звука в дисперсной системе	Влияние магнитного поля на скорость звука в нано- и микродисперсной магнитной системе Влияние неоднородного магнитного поля на скорость звука в нанодисперсной магнитной системе
8	Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы	Реология магнитной жидкости с анизотропными свойствами Немагнитные микрочастицы в нанодисперсной магнитной жидкости Связь намагниченности магнитной жидкости в сильном магнитном поле с упругими свойствами.
9	Ферросуспензии	Сравнение равновесного намагничивания нанодисперсной магнитной жидкости и микродисперсной ферросуспензии Особенности прохождения ультразвука через ферросуспензию Магнитореологический эффект. Неньютоновские жидкости
10	Основные и	Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами

	перспективные применения нано- и микродисперсных сред	Применение ферросуспензий Применение нанодисперсных магнитных жидкостей в науке и технике

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компе-тенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
7 семестр							
1	Магнитные материалы (магнетики)	2			У-1 -У-12 МУ-3	КО - 4	ПК-1; ПК-2; ПК-3
2	Магнетизм наносистемы	4	1	1,2	У-1 -У-12 МУ-1- МУ-3	КО, ЗЛР- 7	ПК-1; ПК-2; ПК-3
3	Магнитокинетика наночастиц	4		3	У-1 -У-12 МУ-2, МУ-3	КО, ЗЛР - 10	ПК-1; ПК-2; ПК-3
4	Пондеромоторная сила и ее проявления	4	2		У-1 -У-12 МУ-1, МУ-3	КО, ЗЛР - 13	ПК-1; ПК-2; ПК-3
5	Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны.	4			У-1 -У-12 МУ-3	КО - 18	ПК-1; ПК-2; ПК-3
Итого		18					
8 семестр							
6	Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая релаксация намагниченности магнитной жидкости	4	3	4,6	У-1 -У-12 МУ-1- МУ-3	КО, ЗЛР - 4	ПК-1; ПК-2; ПК-3
7	Скорость звука в дисперсной системе	2		4	У-1 -У-12 МУ-2, МУ-3	КО - 7	ПК-1; ПК-2; ПК-3
8	Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы	4			У-1 -У-12 МУ-3	КО - 10	ПК-1; ПК-2; ПК-3
9	Ферросуспензии	4	4	5	У-1 -У-12 МУ-1- МУ-3	КО, ЗЛР - 13	ПК-1; ПК-2; ПК-3

10	Основные и перспективные применения нано- и микродисперсных сред	2			У-1 -У-12 МУ-3	КО - 18	ПК-1; ПК-2; ПК-3
Итого		16					

КО- контрольный опрос, ЗЛР- защита лабораторной работы.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
7 семестр		
1	Определение конфигурации магнитных полей магнитов различного типа	18
2	Определение магнитных моментов и размеров наночастиц магнитогранулометрическим методом	18
Итого:		36
8 семестр		
3	Устройство для сепарации магнитных микрочастиц	8
4	Вискозиметр Brookfield DV2T. Практические приемы работы	8
Итого:		16

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
7 семестр		
1	Магнитное поле постоянного тока (закон Био-Савара-Лапласа).	6
2	Сила Ампера и сила Лоренца	6
3	Магнитные свойства вещества	6
Итого:		18
8 семестр		
4	Магнитные свойства массивных ферромагнетиков.	4
5	Магнитные свойства магнитных наночастиц. Суперпарамагнетизм	4
6	Магнитокалорический, акустомагнитный и магнитоакустический эффекты	8
ИТОГО:		16

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
7 семестр			
1	Магнитные материалы (магнетики)	1-4 неделя	14
2	Магнетизм наносистемы	5-7 неделя	14

3	Магнитокинетика наночастиц	8-10 неделя	14
4	Пондеромоторная сила и ее проявления	11-13 неделя	14
5	Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны.	14-18 неделя	15,9
Итого:			71,9
8 семестр			
6	Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая релаксация намагниченности магнитной жидкости	1-4 неделя	12
7	Скорость звука в дисперсной системе	5-7 неделя	10
8	Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы	8-10 неделя	12
9	Ферросуспензии	11-13 неделя	10
10	Основные и перспективные применения нано- и микродисперсных сред	14-18 неделя	14,85
Итого:			58,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, перио-дической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литера-туры, современных программных средств.

- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к зачету;

– вопросов к экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическое занятие «Магнитное поле постоянного тока (закон Био-Савара-Лапласа)»	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Практическое занятие «Магнитные свойства вещества»	Разбор конкретных ситуаций	4
3	Практическое занятие «Магнитные свойства магнитных наночастиц. Суперпарамагнетизм»	Разбор конкретных ситуаций	4
4	Практическое занятие «Магнитокалорический, акустомагнитный и магнитоакустический эффекты»	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			16

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий

ПК-1 Способен разрабатывать опытные образцы композиционных материалов	Поверхностные явления и дисперсные системы Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Процессы получения наночастиц и наноматериалов Нано- и микродисперсные магнитные системы Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы)
ПК-2 Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований в области микро- и наносистем	Основы научных исследований Основы инженерного творчества	Мультиферроики Нано- и микродисперсные магнитные системы Производственная эксплуатационная практика Квантовая химия Расчетные методы в квантовой химии
ПК-3 Способен модернизировать существующие и внедрять новые процессы и оборудование для модификации свойств изделий с использованием наноматериалов и наноструктур	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Процессы получения наночастиц и наноматериалов Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы) Нано- и микродисперсные магнитные системы Квантовая и оптическая электроника Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, содержание компетенции	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ПК-1 Способен разрабатывать опытные образцы композиционных материалов	ПК-1.1 Проводит измерения характеристик опытных образцов композиционных	**Знать** физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов, общие понятия	**Знать** физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов, в целом методологию	**Знать** физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов, технологию

	материалов	методологии измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Уметь** проводить измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Владеть** некоторыми навыками проведения измерений характеристик опытных образцов композиционных материалов.	проведения измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Уметь** в целом проводить измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Владеть** в целом навыками проведения измерений характеристик опытных образцов композиционных материалов.	производства наноструктурированных композиционных материалов, в совершенстве методологию проведения измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов. **Уметь** в совершенстве проводить измерения характеристик опытных образцов композиционных материалов, выбирать и применять средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов **Владеть** в совершенстве навыками проведения измерений характеристик опытных образцов композиционных материалов.
	ПК-1.3 Осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях	**Знать:** основные методы оформления, представления результатов исследований **Уметь:** подготавливать отчет о проведенных	**Знать:** стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации по разработке	**Знать:** стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации по разработке

		исследованиях и докладывать результаты выполненной работы **Владеть:** способностью подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы	наноструктурированных полимерных материалов, основные методы и технологии оформления, представления результатов исследований **Уметь:** на хорошем уровне подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы **Владеть:** способностью качественно подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы	наноструктурированных полимерных материалов, порядок оформления технической документации, различные методы и технологии оформления, представления результатов исследований, отчета о проведенных исследованиях **Уметь:** на высоком уровне подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы **Владеть:** способностью на высоком уровне подготавливать отчет о проведенных исследованиях и докладывать результаты выполненной работы
ПК-2 Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований в области микро- и	ПК-2.1 Разрабатывает отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов	**Знать:** постановления, распоряжения, приказы, методические материалы организации, технологию производства наноструктурированных композиционных	**Знать:** в целом постановления, распоряжения, приказы, методические материалы организации, технологию производства наноструктурированных композиционныхма	**Знать:** в совершенстве постановления, распоряжения, приказы, методические материалы организации, технологию производства наноструктурированных

наносистем		материалов с заданными свойствами **Уметь:** разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов **Владеть:** способностью разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов	териалов с заданными свойствами **Уметь:** на хорошем уровне разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов **Владеть:** способностью качественно разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов	композиционныхма териалов с заданными свойствами **Уметь:** на высоком уровне разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов, составлять и оформлять протоколы испытаний. **Владеть:** способностью на высоком уровне разрабатывать отдельные этапы карты технического уровня и качества композиционных материалов
	ПК-2.2 Составляет аналитически е отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производства х композицион ных материалов	**Знать:** технические характеристики лучших отечественных и зарубежных наноструктуриров анных композиционных материалов и технологии их производства **Уметь:** читать и анализировать специальную литературу по получению наноструктуриров анных композиционных материалов **Владеть:** способностью составлять	**Знать:** в целом технические характеристики лучших отечественных и зарубежных наноструктурирова нных композиционных материалов и технологии их производства **Уметь:** на хорошем уровне читать и анализировать специальную литературу по получению наноструктурирова нных композиционных материалов **Владеть:** способностью	**Знать:** в совершенстве технические характеристики лучших отечественных и зарубежных наноструктурирова нных композиционных материалов и технологии их производства **Уметь:** на высоком уровне читать и анализировать специальную литературу по получению наноструктурирова нных композиционных материалов **Владеть:**

		аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производствах композиционных материалов	качественно составлять аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производствах композиционных материалов	способностью на высоком уровне составлять аналитические отчеты по материалам проведенных патентных исследований и литературных данных о производствах композиционных материалов
	ПК-2.3 Осуществляет подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ	**Знать:** основы построения научного доклада; основы написания научной статьи; основы написания пояснительной записки к исследованиям; методы и технологии оформления, представления результатов исследований **Уметь:** готовить материалы для публикации в периодической печати **Владеть:** способностью осуществлять подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ	**Знать:** правила построения научного доклада; правила написания научной статьи; правила написания пояснительной записки к исследованиям; углубленно методы и технологии оформления, представления результатов исследований. **Уметь:** на хорошем уровне готовить материалы для публикации в периодической печати **Владеть:** способностью качественно осуществлять подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ	**Знать:** различные варианты построения научного доклада; варианты написания научной статьи; варианты написания пояснительной записки к исследованиям; углубленно методы и технологии оформления, представления результатов исследований. **Уметь:** на высоком уровне готовить материалы для публикации в периодической печати **Владеть:** способностью на высоком уровне осуществлять подготовку и публикацию статей по результатам проведенных работ
ПК-3 Способен модернизировать	ПК-3.1 Анализирует современное состояния	**Знать:** углубленные знания о структуре,	**Знать:** углубленные знания о структуре, физико-химических	**Знать:** в углубленные знания о структуре, физико-химических

существующие и внедрять новые процессы и оборудование для модификации свойств изделий с использованием наноматериалов и наноструктур	методов для модификации свойств наноматериалов	физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур **Уметь:** оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью анализировать современное состояние методов для модификации свойств наноматериалов	свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на хорошем оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью качественно анализировать современное состояние методов для модификации свойств наноматериалов	свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на высоком уровне оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью на высоком уровне анализировать современное состояние методов для модификации свойств наноматериалов
	ПК-3.2 Проводит работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов	**Знать:** технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы	**Знать:** технологические инструкции (карты), техническую и нормативную документацию по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на хорошем оценивать	**Знать:** в совершенстве технологические инструкции (карты), техническую и нормативную документацию по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур, основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Уметь:** на высоком уровне оценивать

		модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью проводить работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов	временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью качественно проводить работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов	временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур **Владеть:** способностью на высоком уровне проводить работы по обеспечению и поиску новых компонентов для модификации свойств наноматериалов

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро-лируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
7 семестр						
1	Магнитные материалы (магнетики)	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС	контр. опрос	1-5	см. табл. 7.2
2	Магнетизм наносистемы	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, лаб. работа, практ. занятие	контр. опрос, защита лаб. работы	1-5 Вопросы ЛР№1	см. табл. 7.2
3	Магнитокинетика наночастиц	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, практ. занятие	контр. опрос	1-6	см. табл. 7.2
4	Пондеромоторная сила и ее проявления	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, лаб. работа	контр. опрос, защита лаб. работы	1-5 Вопросы ЛР№2	см. табл. 7.2

5	Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС	контр. опрос	1-3	см. табл. 7.2
8 семестр						
6	Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая релаксация намагниченности магнитной жидкости	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, лаб. работа, практ. занятие	контр. опрос, защита лаб. работы	1-10 Вопросы ЛР№3	см. табл. 7.2
7	Скорость звука в дисперсной системе	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, практ. занятие	контр. опрос	1-2	см. табл. 7.2
8	Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС	контр. опрос	1-3	см. табл. 7.2
9	Ферросуспензии	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС, лаб. работа, практ. занятие	контр. опрос, защита лаб. работы	1-3 Вопросы ЛР№4	см. табл. 7.2
10	Основные и перспективные применения нано- и микродисперсных сред	ПК-1; ПК-2; ПК-3	лекция, СРС	контр. опрос	1-3	см. табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Полностью вопросы и задания для текущего контроля представлены в УМК. В части формирования компетенций по теме «Магнитные материалы (магнетики)» в качестве примера контрольного опроса могут использоваться следующие вопросы:

1. Магнитное поле
2. Магнитное поле в веществе. Намагниченность

3. Парамагнетизм. Парамагнетики и их свойства
4. Диамагнетики
5. Ферромагнетики

Текущий контроль также осуществляется путем выполнения и защиты лабораторных работ (ЗЛР). Защита предусматривает ответы на контрольные вопросы по итогам лабораторной работы.

Пример контрольных вопросов по итогам выполнения лабораторной работы №1

1. Какими параметрами характеризуется магнитное поле?
2. Объясните явления диамагнетизма, парамагнетизма и ферромагнетизма.
3. Опишите явления гистерезиса.
4. Связь между магнитной индукцией, напряженностью и намагничиванием.
5. Как зависит значение напряженности магнитного поля от расстояния до центра магнита?
6. Как влияет увеличение силы тока, подаваемой на соленоид, на значение напряженности магнитного поля?

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 и 8 семестре в форме зачета и экзамена соответственно. Зачет и экзамен проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:
-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных,

производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой вариант КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

№	Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
		балл	примечание	балл	примечание
7 семестр					
1	Контрольный опрос по теме 1	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
2	Контрольный опрос по теме 2	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
3	Контрольный опрос по теме 3	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
4	Контрольный опрос по теме 4	2	Ответил правильно	4	Ответил правильно

			менее чем на половину вопросов		более чем на половину вопросов
5	Контрольный опрос по теме 5	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
6	Защита лабораторной работы №1	5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	10	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
7	Защита лабораторной работы №2	5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	10	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
8	СРС	5		10	
	ИТОГО:	24		48	
	Посещаемость	0		16	
	Зачет	0		36	
	ИТОГО:	24		100	
8 семестр					
1	Контрольный опрос по теме 6	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
2	Контрольный опрос по теме 7	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
3	Контрольный опрос по теме 8	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
4	Контрольный опрос по теме 9	2	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	4	Ответил правильно более чем на половину вопросов
5	Контрольный опрос по теме 10	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
6	Защита лабораторной работы №3	5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	10	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
7	Защита лабораторной работы №4	5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	10	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
8	СРС	5		10	
	ИТОГО:	24		48	
	Посещаемость	0		16	
	Экзамен	0		36	
	ИТОГО:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Механика нано- и микродисперсных магнитных сред [Текст]: [учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника] / В. М. Полунин [и др.]; под ред. В. М. Полунина. - Москва: Физматлит, 2015. - 190 с.

2. Начала механики дисперсных магнитных сред : учебное пособие : [предназначено для бакалавров, магистров и студентов дневной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Нанотехнологии и микросистемная техника»] / В. М. Полунин [и др.] ; под ред. В. М. Полунина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2014. - 134 с. – Текст: электронный

3. Куликовский, А.Г. Магнитная гидродинамика : учебное пособие / А.Г. Куликовский, Г.А. Любимов. – 3-е изд. – Москва : Логос, 2011. – 324 с. – (Классический Университетский Учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89795 (дата обращения: 17.02.2021). – ISBN 978-5-94010-556-5. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Физика новых материалов [Текст]: учебное пособие / Чувильдеев В.Н. [и др.]. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 105 с.

5. Наноматериалы [Текст]: учебное пособие / Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

6. Суздалев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. - М.: КомКнига, 2006. - 592 с.

7. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с.

8. Акустические свойства нанодисперсных магнитных жидкостей [Текст]: монография / В. М. Полунин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 384 с.

9. Введение в термомеханику магнитных жидкостей [Текст]: / В. Г. Баштовой, Б. М. Берковский, А. Н. Вислович; под ред. Б. М. Берковского. - М.: ИВТАН, 1985.

10. Акустические эффекты в магнитных жидкостях [Текст]: [монография] / В. М. Полунин. - М. : Физматлит, 2008. - 208 с.

11. Введение в нанотехнологию [Текст]: / Н. Кобаяси. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 134 с.

12. Фомичев, В.П. Магнитогидродинамика : учебное пособие / В.П. Фомичев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 150 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228764 (дата обращения: 17.02.2021). – ISBN 978-5-7782-1802-4. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Нано- и микродисперсные магнитные системы : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Ряполов [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 80 с.- Текст: электронный.

2. Нано- и микродисперсные магнитные системы: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / ЮЗГУ; сост.: Е.В. Шельдешова, Е.А. Соколов, Д.А. Калюжная – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 29 с. - Текст: электронный.

3. Нано- и микродисперсные магнитные системы: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / ЮЗГУ; сост.: Е.В. Шельдешова – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 9 с. - Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (мультимедийные презентации)

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Нанотехника
- Известия Юго-Западного государственного университета
- Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru

Использование информационных технологий по курсу на данный период предусматривает использование:

- современных профессиональных базы данных:

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/

- информационных справочных систем:

http://thesaurus.rusnano.com/

http://www.nanometer.ru/

http://www.rusnanonet.ru/

http://www.nanonewsnet.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины проводится на основе учебников, учебных пособий и методических рекомендаций к выполнению лабораторных работ. В рабочей программе дисциплины представлены список обязательной и дополнительной литературы и методических указаний.

Самостоятельная работа проводится непосредственно после занятия и предназначена в основном для закрепления курса и более глубокого самостоятельного изучения пройденного материала. Самостоятельная работа студентов включает в себя работу с учебником и чтение дополнительной литературы по изученному курсу. Работа с учебником предполагает анализ материала, внесение дополнений и разъяснений там, где это необходимо (не успел записать в аудитории, очень сложный материал, который требует уточнения по словарю или другой учебно-методической литературе и т.д.). Эту работу целесообразно проводить после занятия, пока легко можно восстановить объяснения преподавателя. Главными принципами организации самостоятельной работы должны стать регулярность и систематичность, что позволит глубоко разобраться во всех изучаемых вопросах, активно участвовать в дискуссиях на занятиях и в конечном итоге успешно сдать зачет и экзамен.

Процесс выполнения лабораторных работ можно расчленить на следующие основные операции: теоретическое изучение материала; подготовка необходимого оборудования; освоение методики проведения экспериментальной части работы

(составление алгоритма); непосредственное выполнение работы; обработка и анализ полученных данных; написание отчета. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие основные элементы: название и номер лабораторной работы, задание и цель лабораторной работы, описание хода работы, полученные результаты и их анализ, выводы по работе.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery
LibreOffice
Антивирус Kaspersky Endpoint Security Russian Edition

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

Учебная аудитория Г-819 и лаборатории кафедры Нанотехнологий и инженерной физики, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска с маркерами (мелом).

Оборудование лекционной аудитории:
Экран мобильный Draper Consul 60x60" 152x152 (3146,40)
Проектор BenQ MX522P
Ноутбук Lenovo S210 (HD)
Лабораторное оборудование:
Микровеберметр Ф-199 Ленинград м/с Прибор По-110
Миллитесламетр портативный унивесальный ТПУ
Электромагнит ФЛ-1 Москва главснаб ПО-716
Источник питания Matrix MPS-7061 (19500)
Уст-ка усилитель УШ 10Э ПО-1
Генератор Г3-33 Лаб.электричества ПО-147
Осциллограф С1-117 з-д Маяк ПО-55
Устройство сбора данных 780115-04 NI USB-6251 (73481.55)
Ротационный вискозиметр в комплекте с ПО, с поверкой и доставкой
Адаптер на малые пробы с измерительным шпинделем SC4-18
Циркуляционный термостат Брукфильда
Штатив лабораторный ПЭ-2700,Экрос

ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20"

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			