



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

09.02.2023 г.



РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ, АНАЛИЗА И
ДИАГНОСТИКИ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Директор ИММиМ

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Направленность (профиль/специализация) программы

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

31.01.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

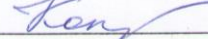
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  Ю.Ю. Ефимова

Рецензент:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  Н.В. Копцева

обработки материалов

Рабочая программа составлена:

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наноматериалов» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы;
- получение знаний о методах и приборах исследования и диагностики наноматериалов;
- получение практических навыков работы на исследовательском оборудовании

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы и приборы для исследования, анализа и диагностики наноматериалов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Прочность и пластичность наноматериалов

Общее материаловедение

Введение в направление

История материаловедения

Метрология, стандартизация и сертификация

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Курсовая научно-исследовательская работа

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы и приборы для исследования, анализа и диагностики наноматериалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-3.1	Выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ОПК-3.2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных об объемных наноматериалах, наноструктурах и изделиях из них
ОПК-3.3	Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, включая анализ экспериментальных результатов об объемных наноматериалах, наноструктурах и изделиях из них, сопоставления их с известными аналогами

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 79,55 акад. часов;
- аудиторная – 75 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,55 акад. часов;
- самостоятельная работа – 28,75 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Классификация материалов и особенности исследования различных материалов в том	6	4	2		2	Изучение научной и учебной литературы, написание реферата.	Реферат	ОПК-3.1
Итого по разделу		4	2		2			
2.								
2.1 Методы оптической для исследования наноматериалов.	6	10	6/2И		6	Изучение научной и учебной литературы, написание реферата. Подготовка к лабораторной работе № 1, 2	Защита лабораторных работ: «Изучение устройства и принципов работы стереомикроскопа», «Изучение устройства и принципов работы растрового электронного микроскопа». Реферат.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		10	6/2И		6			
3.								
3.1 Методы определения размеров структурных элементов наноматериалов	6	4	8/2И		8	Подготовка к лабораторной работе 4	Защита лабораторной работы: «Количественный анализ параметров микроструктуры»	
Итого по разделу		4	8/2И		8			
4.								

4.1	Неразрушающие методы контроля	6	4			4	Изучение научной и учебной литературы, написание реферата.	Реферат	ОПК-3.1
Итого по разделу		4				4			
5.									
5.1	Методы механических и эксплуатационных характеристик различных материалов, в том числе наноматериалов	6	6	10/4И		5	Подготовка к лабораторным работам 5-9	Защита лабораторных работ: «Оценка механических свойств стали (испытание на растяжение, ударный изгиб, твердость и микротвердость)», «Количественный анализ доли вязкой составляющей излома». Решение теста 4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		6	10/4И			5			
6.									
6.1	Рентгеновские методы исследования	6	6	2/2И		1,75	Подготовка к лабораторной работе 10	Защита лабораторной работы «Микрорентгеноспектральный анализ». Решение теста 5.	
Итого по разделу		6	2/2И			1,75			
7.									
7.1	Термические методы исследования различных материалов	6	5	2/2И			Подготовка к лабораторной работе 11	Защита лабораторной работы: «Дилатометрический анализ структурных превращений в сталях»	
Итого по разделу		5	2/2И						
8.									
8.1	Спектральный анализ различных материалов, в том числе и наноматериалов	6	6			2	Изучение научной и учебной литературы, написание реферата. Подготовка доклада.	Реферат и доклад	
Итого по разделу		6				2			
Итого за семестр		45	30/12И			28,75		экзамен	
Итого по дисциплине		45	30/12И			28,75		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наноматериалов» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении лабораторных работ;

- проблемное обучение при поиске информационных источников, составлении и написании реферата по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, написание реферата, подготовку к контрольным работам и итоговому экзамену по дисциплине.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учебное пособие для академического бакалавриата / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06011-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438493> (дата обращения: 25.04.2023).

б) Дополнительная литература:

1. Абрамов, Н. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов : учебное пособие / Н. Н. Абрамов, В. А. Белов, Е. И. Гершман ; под редакцией С. Д. Калошкина. — Москва : МИСИС, 2011. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47412> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бублик В. Т. Методы исследования материалов и структур в электронике. Рентгеновская дифракционная микроскопия: учебное пособие / В. Т. Бублик, А. М. Мильвидский. — Москва: МИСИС, 2006. — 93 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117093> (дата обращения: 02.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6794-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: <https://e.lanbook.com/book/152451> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений. РАН. Институт физики микроструктур. Нижний Новгород, 2004. — 114 с. — http://www.pnn.unn.ru/UserFiles/lectures/Mironov_SPM_Book.pdf (дата обращения 17.04.2023)

5. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323648> (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Материаловедение. Часть 1 [Электронный ресурс]/ Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова, Н.Н. Ильина. Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2019.1 CD-ROM. Загл. с экрана. <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3966.pdf&show=dcatalogues/1/1532467/3966.pdf&view=true> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Изучение устройства и принципов работы растрового электронного микро-скопа: Метод. указ. / Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова, М.А. Полякова, М.П. Барышников. Магнитогорск, 2011. 6 с.

3. Сканирующая зондовая микроскопия: лабораторный практикум / Ю.Ю. Ефимова, М.А. Полякова, А.Е. Гулин. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 41 с.

4. Микрорентгеноспектральный анализ: метод. указ. / Ю.Ю. Ефимова, О.А. Никитенко, Н.В. Копцева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 9 с.

5. Определение механических свойств металла и построение кривых упрочнения по диаграмме растяжения: метод. указ. / В.Г. Дорогобид. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2008. 49 с.

6. Атлас микроструктур [Электронный ресурс]/ Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова, О.А. Никитенко. Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2019.1 CD-ROM. Загл. с экрана. <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3896.pdf&show=dcatalogues/1/1530034/3896.pdf&view=true> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий оснащены лабораторным оборудованием:
 - «Лаборатория оптической микроскопии»:
 - анализатором стереоизображений поверхности твердых тел на базе стереомикроскопа Meiji Techno RZ-B;
 - анализатором микроструктуры твердых тел на базе металлургического инвертированного микроскопа Zeiss Axio Observer 3;
 - системой обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO».
 - специализированной мебелью.
 - «Лаборатория механических испытаний»:
 - микротвердомером BuehlerMicromet 5103 Buehler;
 - универсальным твердомером M4C075G3 EmcoTest;
 - напольной универсальной испытательной двухколонной машиной AG IC-300 kN Shimadzu Corp;
 - напольной универсальной испытательной двухколонной машиной AG IC-50 kN Shimadzu Corp;
 - видеоэкстензометром TRWiew XShimadzu Corp;
 - копром маятниковым МК 300 ООО «ИМПУЛЬС»;
 - специализированной мебелью.
 - «Лаборатория сканирующей электронной микроскопии»:
 - электронным сканирующим микроскопом JEOL JSM – 6490LV;
 - камерой шлюзовой с системой управления шлюзом для растрового электронного микроскопа MP 6490 LV;
 - системой микроанализа INCA Energy 450 x-MAX 50 Premium, HKL Premium EBSD System Nordlys II 2 S Oxford InstrumentsLtd;
 - специализированной мебелью.
 - «Лаборатория физического моделирования деформационных процессов»:
 - исследовательским комплексом Gleeble 3500;
 - специализированной мебелью.
 - «Лаборатория зондовой микроскопии»:
 - сканирующим зондовым микроскопом NanoEducator II;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного

оборудования;

-инструментами для ремонта учебного оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы для реферата

Особенности исследования нанобъектов.

Инструменты и методы исследования нанобъектов и наносистем.

Применения наноматериалов и возможные ограничения.

Методы определения размеров нанобъектов.

Методы электронной микроскопии (просвечивающая и сканирующая электронная, зондовая, туннельная и атомно-силовая).

Методы изучения свойств (физико-химических процессов в наносистемах, физических, химических и биологических) и эксплуатационных характеристик наноматериалов.

Приборы и устройства для исследования наноматериалов.

Неразрушающие методы контроля (визуально-оптический, рентгеновская и гамма-дефектоскопия, ультразвуковая дефектоскопия, капиллярные методы контроля, магнитные методы неразрушающего контроля).

Спектральные методы анализа.

Термические методы анализа

Перечень лабораторных работ:

- Измерение твердости;
- Микротвердость;
- Определение механических свойств наноструктурированного металла и построение кривых упрочнения по диаграмме растяжения;
- Испытание на ударную вязкость;
- Изучение устройства и принципов работы стереомикроскопа;
- Количественный анализ доли вязкой составляющей излома;
- Определение количественных характеристик микроструктуры с помощью компьютерной системы анализа изображений Thixomet PRO;
- Изучение устройства и принципов работы растрового электронного микроскопа;
- Сканирующая зондовая микроскопия;
- Микрорентгеноспектральный анализ;
- Дилатометрический анализ структурных превращений в сталях.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные		
ОПК-3.1	Выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них	<p>Перечень практических вопросов к экзамену:</p> <p>Выбор метода и средства измерения для определения параметров структуры металлов и сплавов, в том числе наноструктурированных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности. <p>Выбрать метод измерения твердости производства со свойствами готовой продукции, в том числе из объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для материалов низкой твердости; - для материалов средней твердости; - для материалов высокой твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов.
ОПК-3.2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных об объемных наноматериалах, наноструктур и изделий из них	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статические методы определения механических свойств наноматериалов. 2. Динамические методы определения механических свойств наноматериалов. 3. Циклические методы определения механических свойств наноматериалов. 4. Неразрушающие методы контроля. 5. Классификация материалов и особенности исследования различных материалов, в том числе нанообъектов и наносистем 6. Методы оптической микроскопии для исследования наноматериалов. 7. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Конструкция ПЭМ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Физические основы РЭМ. Устройство и принципы работа РЭМ.</p> <p>9. Технические возможности РЭМ. Конструкция РЭМ. Применение.</p> <p>10. Сканирующая туннельная микроскопия – устройство, принципы работы, применение.</p> <p>11. Атомно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы, применение.</p> <p>12. Электросиловая микроскопия – устройство, принципы работы, применение.</p> <p>13. Магнитно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы, применение.</p> <p>14. Основные методы рентгеноструктурного анализа.</p> <p>15. Методы РСА – Лауэ, Косселя.</p> <p>16. Методы РСА – метод вращения, порошка.</p> <p>17. Основные методы рентгеноспектрального анализа. Общее устройство спектрометров.</p> <p>18. Методы рентгеноспектрального анализа – качественный, полуколичественный, количественный.</p>
ОПК-3.3	Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, включая анализ экспериментальных результатов об объемных наноматериалах, наноструктур и изделий из них, сопоставления их с известными аналогами	<p>Перечень практических вопросов к экзамену:</p> <p>Описать методику проведения параметров микроструктуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения балла зерна по стандартным шкалам; - определение балла неметаллических включений по стандартным шкалам; - определения соотношения феррита и перлита по стандартным шкалам; - определения балла перлита по стандартным шкалам; - определения соотношения пластинчатого и зернистого перлита по стандартным шкалам.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наноматериалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.