



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП

(подпись)

Тананаев И.Г.
(ФИО)

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Патрушева О.В.
(И.О. Фамилия)

15 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отрасли наноиндустрии и области применения наноматериалов
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Перспективные материалы и технологии материалов
(совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН)
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

Директор Департамента общей и экспериментальной физики Регузова А.В.
Составитель: Доцент Департамента ОиЭФ, к.ф.-м.н. Козлов А.Г.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа рассмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена н на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

2.Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

3.Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

Отрасли наноиндустрии и области применения наноматериалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических/лабораторных 24 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 74 часа.

Язык реализации: русский

Цель:

изучение теоретических и практических основ функционирования отрасли наноиндустрии, также формирование навыков расширения области применения наноматериалов.

Задачи:

- формирование представлений об основных категориях наноматериалов и изделий;
- формирование представлений об областях применения различных наноматериалов в промышленности.

Для успешного изучения дисциплины «Отрасли наноиндустрии и области применения наноматериалов» у обучающихся должны быть сформированы инженерные компетенции на предыдущем уровне образования (уровень бакалавриата). Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Методы микроскопии в материаловедении», «Физико-химические методы исследования поверхности материалов», формирующих компетенции ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач, ПК-5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств	ОПК-4.1 Разрабатывает использует систематизирует и анализирует методическую научно-техническую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности	Знает отрасли nanoиндустрии и современные тенденции в развитии инновационных технологий получения и обработки современных наноматериалов Умеет использовать, систематизировать и анализировать методическую научно-техническую и технологическую литературу для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов Владеет навыками использования, систематизации и анализа методической научно-технической и технологической литературы для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение теоретических и практических основ функционирования отрасли наноиндустрии, также формирование навыков расширения области применения наноматериалов.

Задачи:

- формирование представлений об основных категориях наноматериалов и изделий;
- формирование представлений об областях применения различных наноматериалов в промышленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП (учебном плане) (пререквизиты дисциплины, дисциплины, следующие после изучения данной дисциплины)

Общепрофессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4 Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств	ОПК -4.1 Разрабатывает использует систематизирует и анализирует методическую научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности	Знает отрасли наноиндустрии и современные тенденции в развитии инновационных технологий получения и обработки современных наноматериалов Умеет использовать, систематизировать и анализировать методическую научно-техническую и технологическую литературу для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов Владеет навыками использования, систематизации и анализа методической научно-технической и технологической литературы для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие наноиндустрии, наноматериалов. Классификация наноматериалов	1	2		3		7		УО-1; УО-4
2	Тема 2. Технология создания наночастиц и их применение	1	1		3		8		УО-1; УО-4
	Тема 3. Полупроводниковые наноструктуры. Свойства и применение	1	1		3		7		УО-1; УО-4
	Тема 4. Магнитные наноструктуры. Свойства и применение	1	1		3		8		УО-4; УО-3
	Тема 5. Двумерные многослойные структуры на основе пленок нанометрового масштаба	1	1		3		7		УО-4; УО-3
	Тема 6. Органические наноматериалы. Молекулярные наноструктуры	1	1		3		7		УО-4; УО-3
	Тема 7. Углеродные наноматериалы	1	1		3		15		УО-1; УО-3
	Тема 8. Материалы наноэлектроники	1	2		3		15		УО-1; УО-3
	Итого:		10		24		74		зачет

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия

Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие наноиндустрии, наноматериалов. Классификация наноматериалов

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Рассматриваются основные понятия, используемые в наноиндустрии. Приводятся различные типы структуры наноматериалов.
2. Описываются основные категории наноматериалов и изделий в зависимости от характерного размера и области применения, приводится классификация по различным критериям.

Тема 2. Технология создания наночастиц и их применение

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Рассматривается основная информация по производству наночастиц, и наноматериалов. Состояние наноиндустрии в различных регионах. Перспективы развития отрасли.
2. Приводятся основные подходы к производству наноматериалов, рассматриваются различные виды синтеза наночастиц и технологические методы.
3. Описываются используемые в синтезе наноматериалов процессы: физические, химические, электрические и термические.

Тема 3. Полупроводниковые наноструктуры. Свойства и применение

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Рассматривается понятие зонной структуры полупроводников. Наноструктуры на основе полупроводников. P-n-переходы: диоды, транзисторы. Гетероструктуры. Полупроводниковые лазеры.
2. Квантовые ямы, квантовые точки, проволоки. Способы получения и критерии применимости. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами, фотонные кристаллы. Приборные применения.

Тема 4. Магнитные наноструктуры. Свойства и применение

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Рассматриваются типы ферромагнетиков, понятие намагниченности, коэрцитивной силы, анизотропии, доменной структуры.
2. Магнитные наноструктуры: пленки, нанопроволоки, нанодиски. Массивы наноструктур, взаимодействие между нанообъектами.
3. Применение магнитных наноструктур.
4. Эффект гигантского магнитосопротивления. Типы магнитной памяти и магнитной логики.

Тема 5. Двумерные многослойные структуры на основе пленок нанометрового масштаба

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Рассматриваются комбинации материалов, которые обеспечивают наиболее сильное отражение электромагнитных волн. Одномерные кристаллы.
2. Рентгеновская многослойная оптика. Рентгеновские зеркала.
3. Дисперсионные элементы для спектральных исследований.

Тема 6. Органические наноматериалы. Молекулярные наноструктуры

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Полимеры для молекулярной электроники, полунорганические комплексы. Диэлектрические, оптические и люминесцентные свойства.
2. Молекулярные ансамбли нанометровых размеров. Чувствительность и избирательность органических наносистем к внешним воздействиям.
3. Единичные «Функциональные» молекулы.

Тема 7. Углеродные наноматериалы

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Фуллереноподобные наноматериалы. Графен. Углеродные нанотрубки.
2. Применение углеродных наноматериалов, перспективы развития исследований.

Тема 8. Материалы наноэлектроники

Интерактивная форма: лекция-презентация

1. Основные задачи нанотехнологий в электронике. Производительность систем наноэлектроники, информационная емкость.
2. Нано- и микроэлектромеханика. Технологические аспекты разработки Нано- и микроэлектромеханических систем.
3. Разработка элементной базы. Диагностика наноструктур.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические работы

Тема 1. Введение в дисциплину. Методы получения наноструктур

1. Рассматриваются методы получения наноматериалов.
2. Понятие вакуум, высокий вакуум, сверхвысокий вакуум. Системы получения различных степеней вакуума.

Тема 2. Технология создания поликристаллических пленок

1. Рассматривается основная информация по методам создания поликристаллических тонких пленок.
2. Получение пленки методом магнетронного распыления.

Тема 3. Эпитаксиальные пленки

1. Рассматривается понятие монокристалличности. Эпитаксиальные пленки: условия формирования и способы получения.
2. Квантовые ямы, квантовые точки, проволоки. Способы получения и критерии применимости. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами, фотонные кристаллы. Приборные применения.

Тема 4. Магнитные наноструктуры. Свойства и применение

1. Рассматриваются типы ферромагнетиков, понятие намагниченности, коэрцитивной силы, анизотропии, доменной структуры.
2. Магнитные наноструктуры: пленки, нанопроволоки, нанодиски. Массивы наноструктур, взаимодействие между нанобъектами.
3. Применение магнитных наноструктур.
4. Эффект гигантского магнитосопротивления. Типы магнитной памяти и магнитной логики.

Тема 5. Двумерные многослойные структуры на основе пленок нанометрового масштаба

1. Рассматриваются комбинации материалов, которые обеспечивают наиболее сильное отражение электромагнитных волн. Одномерные кристаллы.
2. Рентгеновская многослойная оптика. Рентгеновские зеркала.
3. Дисперсионные элементы для спектральных исследований.

Тема 6. Органические наноматериалы. Молекулярные наноструктуры

1. Полимеры для молекулярной электроники, полунеорганические комплексы. Диэлектрические, оптические и люминесцентные свойства.
2. Молекулярные ансамбли нанометровых размеров. Чувствительность и избирательность органических наносистем к внешним воздействиям.
3. Единичные «Функциональные» молекулы.

Тема 7. Углеродные наноматериалы

1. Фуллереноподобные наноматериалы. Графен. Углеродные нанотрубки.
2. Применение углеродных наноматериалов, перспективы развития исследований.

Тема 8. Материалы нанoeлектроники

1. Основные задачи нанотехнологий в электронике. Производительность систем нанoeлектроники, информационная емкость.
2. Нано- и микроэлектромеханика. Технологические аспекты разработки Нано- и микроэлектромеханических систем.
3. Разработка элементной базы. Диагностика наноструктур.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Темы 1-8	ОПК-4.1 – Разрабатывает использует систематизирует и анализирует методическую научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности	Знает отрасли наноиндустрии и современные тенденции в развитии инновационных технологий получения и обработки современных наноматериалов	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачёту № 1-12
			Умеет использовать, систематизировать и анализировать методическую научно-техническую и технологическую литературу для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов	Круглый стол (дискуссия) (УО-4)	
			Владеет навыками использования, систематизации и анализа методической научно-технической и технологической литературы для разработки инновационных подходов получения современных наноматериалов	Доклад (УО-3)	

	Зачет / экзамен			-	ПР-1
--	-----------------	--	--	---	------

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;

- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2695-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209978>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зеленин, В. А. Высокостабильные элементы и структуры для изделий наноэлектроники: монография / В. А. Зеленин. — Минск: Белорусская наука, 2022. — 290 с. — ISBN 978-985-08-2875-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302105> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бодров, Е. Э. Основы технологии электронной компонентной базы: учебное пособие / Е. Э. Бодров. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-0846-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/282134>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211457>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции nanoиндустрии: учебное пособие / под редакцией В. Н. Крутикова. — Москва: Логос, 2020. — 592 с. — ISBN 978-5-98704-613-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162957> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Mazumder, J. Laser–Aided direct metal deposition of metals and alloys / J. Mazumder // Laser Additive Manufacturing. – 2017. – P. 21–53.
2. Shamsaei, N. An overview of Direct Laser Deposition for additive manufacturing; Part II: Mechanical behavior, process parameter optimization and control / N. Shamsaei, A. Yadollahi, L. Bian, [et al.] // Additive Manufacturing. – 2015. – Vol. 8. – P. 12–35.
3. Zotta, M. D. An evaluation of image quality metrics for scanning electron microscopy / M. D. Zotta, Y. Han, M. D. Bergkoetter[et al.] // Microscopy and Microanalysis. – 2016. – Vol. 22(S3). – P. 572–573
4. Kandel, Y. Simultaneous determination of electron beam profile and material response using self–consistent iterative method / Y. Kandel, G. Denbeaux // Japanese Journal of Applied Physics. – 2016. – Vol. 55(8). – P. 086701
5. Egerton, R. F. Physical principles of electron microscopy: An introduction to TEM, SEM and AEM / R. F. Egerton. – 2nd ed. – Cham : Springer International Publishing, 2016. – 196 p

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Возможности нанотехнологий - <http://kbogdanov1.narod.ru>
2. Новости о нанотехнологиях - <http://www.nanonewsnet.ru/>
3. Российские нанотехнологии - <http://nanoru.ru/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия по курсу «Отрасли наноиндустрии и области применения наноматериалов» призваны сориентировать студентов в наноиндустрии и заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов. Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуются использовать литературу, указанную в приведенном выше перечне.

Самостоятельная работа магистрантов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения. Её целями являются формирование у учащихся способности и навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Для успешного освоения материала на самостоятельную работу магистрантам отводится 74 часа согласно учебному плану дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм познавательной деятельности и включает в себя:

- подготовку к аудиторным практическим занятиям;
- индивидуальное чтение литературы на английском языке по теме исследования в размере 200 тысяч печатных знаков;
- составление плана и тезисов ответа;
- подготовку устного сообщения;
- подготовку докладов, презентаций.

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения данной дисциплины в форме зачёта и позволяет определить развитие компетенций, предусмотренных для ОПОП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по курсу дисциплины.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926	2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	--	---