



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

Углеродные материалы

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 Минобрнауки России от 24 апреля 2018 г. № 306.

И. о. директора Департамента ядерных технологий

Патрушева О.В.

Составитель: к.х.н., доцент А.В. Ковехова

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

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

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### *Углеродные материалы*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 46 академических часов. Является частью ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается *экзаменом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *10 часов*, практических *18 часов*, лабораторных *18 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *98 часов*, из которых 45 часов выделено на экзамен.

*Язык реализации: русский*

**Цель:** ознакомление студентов с новыми углеродными наноструктурами, их структурой, свойствами; освоение фундаментальных знаний в области химии и физики углеродных наноструктур; изучение экспериментальных методов идентификации различных углеродных наноструктур, а также способов исследования их свойств и областей их практического применения.

#### **Задачи:**

- формирование базовых знаний в области химии и физики углеродных наноструктур как дисциплины, интегрирующей подготовку в различных областях физики твердого тела и смежных областях физики на примере максимального разнообразия наноструктур и материалов, обеспечиваемых уникальными возможностями углерода;
- обучение студентов принципам создания разнообразных углеродных наноструктур, их идентификации и основам практического применения;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области новых материалов в рамках выпускных работ.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-3.1, ПК-1.1, полученные в результате изучения дисциплин (Нанохимия и нанотехнология,

Избранные главы химического материаловедения), обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Наилучшие доступные технологии в производстве перспективных материалов», формирующих компетенции ПК-3.1, ПК-6.1.

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)
Научно-исследовательский	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-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	Знает способы химической функционализации углеродных наноматериалов. Умеет осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности. Владеет теоретическими знаниями о применении углеродных наноматериалов в изготовлении композиционных наноматериалов.
Технологический	ПК-5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает основные способы получения (синтеза) углеродных наноматериалов, физические свойства этих наноструктурных форм, их схожесть и отличия, преимущества и недостатки. Умеет применять теоретические знания о строении, пространственной организации, физико-химических свойствах основных наноструктурных материалов на основе углерода в научно-исследовательских целях. Владеет теоретическими знаниями о способах химической функционализации углеродных наноматериалов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Углеродные материалы» применяются следующие образовательные технологии и методы интерактивного обучения: лекция-презентация, работа в малых группах.

## **I. Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель:** ознакомление студентов с новыми углеродными наноструктурами, их структурой, свойствами; освоение фундаментальных знаний в области химии и физики углеродных наноструктур; изучение экспериментальных методов идентификации различных углеродных наноструктур, а также способов исследования их свойств и областей их практического применения.

### **Задачи:**

– формирование базовых знаний в области химии и физики углеродных наноструктур как дисциплины, интегрирующей подготовку в различных областях физики твердого тела и смежных областях физики на примере максимального разнообразия наноструктур и материалов, обеспечиваемых уникальными возможностями углерода;

– обучение студентов принципам создания разнообразных углеродных наноструктур, их идентификации и основам практического применения;

– формирование подходов к выполнению исследований студентами в области новых материалов в рамках выпускных работ.

Дисциплина является частью ОП, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин выбора, изучается на 1 курсе. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-3.1, ПК-1.1, полученные в результате изучения дисциплин (Нанохимия и нанотехнология, Избранные главы химического материаловедения), обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Наилучшие доступные технологии в производстве перспективных материалов», формирующих компетенции ПК-3.1, ПК-6.1.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	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-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	Знает способы химической функционализации углеродных наноматериалов. Умеет осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности. Владеет теоретическими знаниями о применении углеродных наноматериалов в изготовлении композиционных наноматериалов.
Технологический	ПК-5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребителем характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает основные способы получения (синтеза) углеродных наноматериалов, физические свойства этих наноструктурных форм, их схожесть и отличия, преимущества и недостатки. Умеет применять теоретические знания о строении, пространственной организации, физико-химических свойствах основных наноструктурных материалов на основе углерода в научно-исследовательских целях. Владеет теоретическими знаниями о способах химической функционализации углеродных 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					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Тема 1. Общие сведения об углеродных материалах	2	2	6	4	-	80	54	УО-1; ПР-6
2	Тема 2. Морфология углеродной матрицы	2	2	4	4				УО-1; ПР-6
3	Тема 3. Физико-химические методы исследования углеродных носителей	2	2	2	4				УО-1; ПР-6
4	Тема 4. Композиты, содержащие углеродные материалы	2	2	4	4				УО-1; ПР-6
5	Тема 5. Углеродные нанотрубки: синтез, классификация и физические свойства	2	2	2	2				УО-1; ПР-6
	Итого:		10	18	18	-	53	45	Экзамен

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Тема 1. Общие сведения об углеродных материалах

Классификация углеродных материалов. Физико-химические свойства: алмаз, графит, карбин. Промежуточные формы углерода: циркулены, фуллерены, углеродные нанотрубки, углерод луковичной структуры. Соотношение наноструктурных форм с известными макроформами углерода.

Активные угли. Сажи или технический углерод. Пироуглерод. Стеклоуглерод. Углеродные волокна. Филаментарный углерод. Углерод-



углеродные композиционные материалы.

## **Тема 2. Морфология углеродной матрицы**

Микротекстура. Пористая структура. Структура поверхности. Адсорбционные свойства углеродных материалов. Химическая теория адсорбции электролитов. Электрохимическая теория адсорбции электролитов.

## **Тема 3. Физико-химические методы исследования углеродных носителей**

Методы изучения морфологии углеродных частиц. Методы исследования текстурных свойств углеродных частиц. Методы изучения топографии поверхности углерода. Методы исследования структуры углеродной матрицы. Методы изучения химического состояния поверхности углей.

## **Тема 4. Композиты, содержащие углеродные материалы**

Материалы и композиты на основе углеродных нанотрубок. Полимеры и композитные материалы на основе углеродных наноструктур. Сорбционные процессы. Углеродные материалы как катализаторы. Углеродные материалы как носители активного компонента катализаторов.

## **Тема 5. Углеродные нанотрубки: синтез, классификация и физические свойства**

История синтеза углеродных нанотрубок. Классификация нанотрубок: одностенные и многостенные. Классификация одностенных нанотрубок по хиральности. Физические свойства нанотрубок. Химическая функционализация нанотрубок. Основные подходы к введению нанотрубок в жидкую фазу – приготовление стабильных суспензий. Применение нанотрубок в промышленности. Продольное раскрытие нанотрубок и получение графеновых нанолент.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

**Практическая работа 1.** Аллотропные модификации чистого углерода и химических соединений углерода. Смешанные и промежуточные аллотропные модификации углерода.

**Практическая работа 2.** Структурные, электронные, механические свойства углеродных нанотрубок.

**Практическая работа 3.** Полимеры и композитные материалы на основе углеродных наноструктур.

**Практическая работа 4.** Структурные, упругие свойства графена, его применение в электронике. Наноалмаз, углеродные волокна.

**Практическая работа 5.** Понятие о фуллеренах. Теорема Эйлера и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров, Синтез, модифицирование, практическое использование фуллеренов.

**Практическая работа 6.** Углеродные волокна. Структура, свойства, возможности применения в электронике.

**Практическая работа 7.** Фуллереноподобные структуры в живой природе.

**Практическая работа 8.** Токсичность углеродных нанотрубок.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

**Лабораторная работа 1.** Получение углеродных материалов.

**Лабораторная работа 2.** Исследование углеродных материалов: определение массовой доли водорастворимых веществ.

**Лабораторная работа 3.** Исследование углеродных материалов: определение значения рН водной вытяжки, массовой доли водорастворимых веществ.

**Лабораторная работа 4.** Исследование адсорбционных свойств углеродных материалов: определение адсорбционной емкости по метиленовому синему.

**Лабораторная работа 5.** Исследование адсорбционных свойств углеродных материалов: определение адсорбционной емкости по ионам кобальта.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Общие сведения об углеродных материалах Тема 2. Морфология углеродной матрицы Тема 3. Физико-химические методы исследования углеродных носителей	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	Знает способы химической функционализации углеродных наноматериалов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену	
			Умеет осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет теоретическими знаниями о применении углеродных наноматериалов в изготовлении композиционных наноматериалов	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
	Тема 3. Физико-химические методы исследования углеродных носителей Тема 4. Композиты, содержащие углеродные материалы Тема 5. Углеродные нанотрубки: синтез, классификация и физические свойства	ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает основные способы получения (синтеза) углеродных наноматериалов, физические свойства этих наноструктурных форм, их схожесть и отличия, преимущества и недостатки	УО-1 собеседование / устный опрос		вопросы к экзамену
			Умеет применять теоретические знания о строении, пространственной организации, физико-химических свойствах основных наноструктурных материалов на основе углерода в научно-исследовательских целях	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет теоретическими знаниями о способах химической функционализации углеродных наноматериалов	ПР-6 лабораторная работа;		
	Экзамен					

## **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. Колокольцев, С. Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: Учебное пособие / С. Н. Колокольцев. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 296 с. - ISBN 978-5-91559-113-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/365087>. – Режим доступа: по подписке.
2. Жилкина, Е. О. Основы технологии производства углеродных материалов : лабораторный практикум / Е. О. Жилкина, Ю. В. Еремина, А. С. Коклюхин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105225.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Горохов, В. А. Материалы и их технологии : в 2 частях. Часть 1 : учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе ; под ред. В.А. Горохова — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 589 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009529-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1793978>. – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Столяров, Р. А. Нанюглеродные функциональные материалы и покрытия : учебное пособие / Р. А. Столяров, И. В. Буракова, А. Е. Бураков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ,

2018. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-1968-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94354.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Капустин, В. И. Технология производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 244 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5c359a09b32044.60767097. - ISBN 978-5-16-013806-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1769674>. — Режим доступа: по подписке.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

- 1 Электронно-библиотечная система «Лань». - URL : <http://e.lanbook.com/>
- 2 Электронно-библиотечная система «Iprbookshop». - URL : <https://www.iprbookshop.ru>
- 3 Электронно-библиотечная система «Znanium». - URL : <http://znanium.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При изучении дисциплины «Углеродные материалы» студентам рекомендуется использовать патентные базы данных открытого доступа Espacenet, Patentscope и ФИПС.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям.

Освоение дисциплины «Углеродные материалы» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Углеродные материалы» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

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

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы <sup>1</sup>	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:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
L763.	Печь муфельная (1300 Co) TempRa 4S-H Шейкер горизонтальный платформа универсальная Весы электронные аналитические A&D HR-300; Мешалка магнитная с подогревом (две) Весы электронные технические MW-2 CAS; рН-метр/ионметр рН-метр-милливольтметр 150M Аквадистиллятор ДЭ-25 Спектрофотометр ЮНИКО 1200/1201. Спектрофотометр УФ встряхивающее устройство с подогревом ЛАБ-ПУ-01 передвижная лаборатория для анализа воды Drell/2800 Nach Germany	
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	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

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС



	<p>E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl;</p> <p>Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4;</p> <p>Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный;</p> <p>Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па 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 па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с 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>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------