



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»  
Руководитель ОП

Саранин А.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 28 » февраля \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_



«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. директора департамента  
Общей и экспериментальной физики

Короченцев А.А.  
(Ф.И.О.)

« 28 » февраля \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Основы схемотехники и измерительной электроники  
Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
Профиль: Электроника и наноэлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)  
Форма подготовки: очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Минобрнауки России*

от 29 сентября 2017 г. № 959 / *ОС ДВФУ, утвержденного*  
от \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол № 5 от «28» февраля 2023 г.

и.о. директора департамента общей и экспериментальной физики: канд. хим. наук, доцент Короченцев В.В.

Составители: к.ф.-м.н. Титов П.Л.

Владивосток

2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» \_\_\_\_\_ 2023г.№
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» \_\_\_\_\_ 202 г.№
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» \_\_\_\_\_ 202 г.№
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» \_\_\_\_\_ 202 г.№
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» \_\_\_\_\_ 202 г.№

## Аннотация дисциплины «Основы схемотехники и измерительной электроники»

Учебная дисциплина «Основы схемотехники и измерительной электроники» предназначена для магистрантов 1 курса магистратуры 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, магистерской программы «Электроника и нанoeлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)».

Дисциплина «Основы схемотехники и измерительной электроники» входит в часть формируемую участниками образовательных отношений цикла дисциплин образовательной программы, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.02), реализуется на 1 курсе во 2 семестре, завершается зачетом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 часов). Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия (54 час.), самостоятельная работа студента (54 час.), зачет.

Язык реализации – русский.

**Цель** изучения дисциплины: овладение статистическими методами обработки оптических сигналов.

### Задачи дисциплины:

1. Формирование знаний об основных понятиях схемотехники.
2. Формирование знаний о методах измерительной электроники.
3. Формирование навыков применения методов измерения различных электрических величин и характеристик.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая профессиональная компетенция:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-7 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических	ПК-7.1 определяет задачи проектирования технологического объекта, этапы проектирования изделий, составляющих основу компонентной базы электроники

	процессов производства материалов и изделий электронной техники	ПК-7.2 разрабатывает технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1 определяет задачи проектирования технологического объекта, этапы проектирования изделий, составляющих основу компонентной базы электроники	Знает алгоритм постановки задач проектирования технологического объекта, этапы проектирования изделий
	Умеет осуществлять проектирование технологического объекта или изделия, составляющего основу компонентной базы электроники
	Владеет навыками проектно-конструкторской деятельности электроники и нанoeлектроники
ПК-7.2 разрабатывает технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	Знает состав проектной документации, совокупность документов, определяющих технологический процесс производства материалов и изделий электронной техники
	Умеет разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники, используя существующие нормативы и иные данные
	Владеет навыками разработки технических заданий и технологической документации для устройств, приборов и систем электронной техники подлежащих проектированию

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия не предусмотрены**

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

**Лабораторные работы (54 час.).**

**Раздел 1. Случайные переменные и случайные процессы (6 часа).**

**Лабораторная работа № 1. Случайные переменные (3 час).**

Вероятность и случайные переменные. Функция распределения и плотность распределения. Статистические средние. Общее преобразование. Монотонные функции. Преобразования многомерных распределений. Гауссовские случайные переменные. Комплексные случайные переменные

### **Лабораторная работа № 2. Случайные процессы (3 час).**

Определение и описание случайного процесса. Спектральный анализ случайных процессов. Автокорреляционные функции. Взаимные корреляционные функции. Гауссовский случайный процесс. Пуассоновский случайный процесс. Случайные процессы на основе аналитических сигналов.

### **Раздел 2. Статистические характеристики первого порядка световых волн (6 часа).**

#### **Лабораторная работа № 3. Тепловое излучение (3 час).**

Поляризованное тепловое излучение. Неполяризованное тепловое излучение. Частично поляризованное тепловое излучение.

#### **Лабораторная работа № 4. Лазерное излучение (3 час).**

Одномодовое колебание. Многомодовое лазерное колебание. Квazитепловое излучение, образующееся при прохождении лазерного луча.

### **Раздел 3. Когерентность оптических волн (9 час.).**

#### **Лабораторная работа № 5. Временная и пространственная когерентность оптических волн (3 часа).**

Временная когерентность оптических волн. Интерферометр Майкельсона. Фурье-спектроскопия. Пространственная когерентность оптических волн. Опыт Юнга.

#### **Лабораторная работа № 6. Взаимная спектральная чистота. Распространение взаимной когерентности (3 часа).**

Спектр мощности суперпозиции двух световых пучков. Взаимная спектральная чистота и приводимость. Принцип Гюйгенса-Френеля. Распространение взаимной когерентности.

#### **Лабораторная работа № 7. Теорема Ван Циттерта-Цернике (3 час).**

Малая лабораторная работа № 7. Аналитический вывод. Значение теоремы и следствия из нее.

### **Раздел 4. Влияние частичной когерентности на системы, формирующие изображения (9 часа).**

#### **Лабораторная работа № 8. Методы вычисления интенсивности изображения (3 час).**

Интегрирование по источнику. Представление источника через функцию взаимной интенсивности. Четырехмерный линейно-системный подход. Некогерентный и когерентный пределы.

#### **Лабораторная работа № 9. Формирование изображения как интерферометрический процесс (3 час).**

Система, формирующая изображение, как интерферометр. Применение интерферометров для получения информации об изображении. Важное

значение фазовой информации. Восстановление фазы.

**Лабораторная работа № 10. Спекл-эффекты при когерентном формировании изображения (3 час).**

Причины возникновения спекл-структуры. Статистические характеристики спекл-структуры первого порядка. Когерентность, усредненная по ансамблю.

**Раздел 5. Формирование изображения при наличии случайных неоднородных сред (6 часа).**

**Лабораторная работа № 11. Влияние случайных экранов на качество изображения (3 час).**

Влияние тонких случайных экранов. Случайные поглощающие экраны. Случайные фазовые экраны.

**Лабораторная работа № 12. Влияние протяженной случайной неоднородной среды на распространение волн (3 час).**

Атмосферная модель. Распространение электромагнитной волны в неоднородной атмосфере. Логарифмически нормальное распределение.

**Раздел 6. Фундаментальные пределы точности при фотоэлектрической регистрации света (12 часа).**

**Лабораторная работа № 13. Теория фотоэлектрической регистрации света (3 час).**

Полуклассическая теория фотоэлектрической регистрации света. Распределение числа фотоотсчетов в случае излучения хорошо стабилизированного одномодового лазера, в случае поляризованного теплового излучения. Случай неполной поляризации. Параметр вырождения.

**Лабораторная работа № 14. Шум в амплитудном интерферометре при низких световых уровнях (3 час).**

Измерительная система и измеряемые величины. Статистические свойства вектора числа фотоотсчетов. Дискретное преобразование Фурье как метод вычисления параметров. Точность определения видности и фазы.

**Лабораторная работа № 15. Шум в интерферометре интенсивностей при низких световых уровнях (3 час).**

Счетчиковый вариант интерферометра интенсивностей. Среднее произведение флуктуаций числа фотоотсчетов и его связь с видностью интерферограммы. Отношение сигнала к шуму при измерении видности.

**Лабораторная работа № 16. Шумовые ограничения в спекл-интерферометрии (3 час).**

Непрерывная модель процесса фоторегистрации. Спектральная плотность регистрируемого изображения. Отношение сигнал к шуму для звездной интерферометрии.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Случайные переменные и случайные процессы	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1 – 2 Собеседование (УО-1)
			умеет,	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2	Статистические характеристики первого порядка световых волн	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 3 – 4 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Когерентность оптических волн	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 5 – 7 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

4	Влияние частичной когерентности на системы, формирующие изображения	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 8 – 10 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
5	Формирование изображения при наличии случайных неоднородных сред	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 11 – 12 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
6	Фундаментальные пределы точности при фотоэлектрической регистрации света	ПК-7	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 13 – 16 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 384 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=683](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=683)

2. Ищенко, Е.Ф. Поляризация оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2012. – 452 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5270](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5270)

3. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2010. – 849 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2238](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2238)



4. Можаров, Г.А. Теория аббераций оптических систем [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 285 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12936](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12936)
5. Молотков Н.Я., Ломакина О.В., Егоров А.А. Оптика и квазиоптика СВЧ: Учебное пособие. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. – 380с. <http://window.edu.ru/resource/345/68345>

#### Дополнительная литература

1. Акципетров, О.А. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур [Электронный ресурс] : монография / О.А. Акципетров, И.М. Баранова, К.Н. Евтюхов. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2012. – 541 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5255](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5255).
2. . Маломед, Б.А. Контроль солитонов в периодических средах. [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2009. – 190 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2258](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2258).
3. . Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для физических специальностей вузов / Москва : Физматлит , 2010. 848 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670162&theme=FEFU>
4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1244](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244).
5. Романенко, С.А. Применение современных средств математического анализа во флотации [Электронный ресурс] : / С.А. Романенко, А.С. Оленников. – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2013. – 18 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49805](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49805).

#### I. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Освоение дисциплины «Электронные измерения в нанотехнологиях и наноэлектронике» 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.

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени до 25-30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которыми каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех

дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 15%, подготовка к практическим занятиям – 30%, подготовка к лабораторным работам – 30%, подготовка к экзамену – 25%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие лабораторные работы и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

Выполнение лабораторных работ опирается на лекционный материал. Лабораторные работы являются достаточно объемными и рассчитаны на несколько аудиторных занятий. Распределение работ по рейтинговым блокам следующее: в первом и втором рейтинговых блоках студент должен подготовить по 2 лабораторные работы. Таким образом, студент должен сдать и защитить отчеты, соответственно, по:

к концу 1-го рейтингового блока – по 1 и 2 лабораторным работам;

к концу 2-го рейтингового блока – по 3 и 4 лабораторным работам.

Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Электронные измерения в нанотехнологиях и нанoeлектронике» является экзамен.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем лабораторным работам. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в

лабораторных работах, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Экзамен может быть принят как в форме теста, так и засчитываться по результатам рейтинга.

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).

## II. 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд.Е727 Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.	(посадочных мест – 11) Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации извукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK	Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 AutoCAD 2020 Windows Edu Per Device 10 Education Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30 № ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018

	Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья	
Помещения для самостоятельной работы:		
библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	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 здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.	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 portalу 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.

Настоящим РПД предусмотрено проведение лабораторных работ на специализированных многофункциональных измерительных станциях NI Elvis II+ от National Instruments. Для оформления отчетов по лабораторным работам может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Windows 7, Microsoft Office и др.).

Также допустимо проведение лабораторных работ в специализированных лабораториях, оснащенных следующим оборудованием:

При невозможности проведения лабораторных работ на оборудовании они могут проводиться в форме моделирования поведения электронных схем в специализированных пакетах (Multisim или свободно распространяемые аналоги).