

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Неупорядоченные полупроводники
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**

Учебный план Лицензирование 03.03.01_25_00.rlx
03.03.01 Прикладные математика и физика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Вишняков Николай Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Неупорядоченные полупроводники

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 890)

составлена на основании учебного плана:

03.03.01 Прикладные математика и физика

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2025 протокол № 13.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от 03.06.2025 г. № 8

Срок действия программы: 2025 - 2029 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний и умений в области актуальных физических проблем и тенденций развития неупорядоченных материалов для создания элементов, приборов и устройств твердотельной электроники и нанoeлектроники в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом; формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачи:
1.3	- обучение представлениям о способах получения неупорядоченных полупроводников и их классификации;
1.4	- обучение представлениям об особенностях распределения плотности состояний, механизмам токопереноса носителей заряда и способах управления свойствами неупорядоченных полупроводников;
1.5	- обучение особенностям физических явлений в неупорядоченных материалах и структурах и физическим принципам функционирования приборов на основе неупорядоченных полупроводников;
1.6	- обучение навыкам исследовательской и инженерной работы;
1.7	- обучение методам обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Конструирование микро- и наносистем	
2.1.2	Микросхемотехника	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Процессы микро- и нанотехнологии	
2.1.6	Современные твердотельные датчики	
2.1.7	Электронные и ионные приборы	
2.1.8	Схемотехника микроэлектронных устройств	
2.1.9	Тепловые процессы в электронике	
2.1.10	Технологическая (проектно-технологическая)	
2.1.11	Технология изделий микро- и нанoeлектроники	
2.1.12	Элементы электронной техники	
2.1.13	Информационные технологии	
2.1.14	Твердотельная электроника	
2.1.15	Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах	
2.1.16	Технологические процессы нанoeлектроники	
2.1.17	Интеллектуальные датчики	
2.1.18	Сложнофункциональные электронные блоки	
2.1.19	Схемотехника микроэлектромеханических устройств	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств, измерительных и технологических установок электроники и нанoeлектроники, использовать стандартные программные средства, изучать стандарты, проводить анализ результатов

ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

Знать принципы схемотехнического моделирования и исследования характеристик электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Уметь строить физические и математические модели электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Владеть навыками компьютерного моделирования электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.
--

ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

ПК-2.1. Анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений

Знать методики проведения исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Уметь проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Владеть навыками компьютерной обработки данных результатов экспериментов и наблюдений.

ПК-3: Способен выполнять измерение и проверку электрических параметров изделий "система в корпусе", интегральной схемы

ПК-3.1. Проводит контроль электрических параметров активной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

Знать основные этапы технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Уметь разрабатывать операционные и маршрутные карты технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Владеть навыками подготовки технической документации процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

ПК-3.2. Проводит проверку электрических параметров интегральных электронных схем, изделий "система в корпусе" на соответствие требованиям технического задания

Знать основные технические требования, предъявляемые к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Уметь проводить анализ технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Владеть методами анализа технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.
--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные физические явления; основные факты, базовые концепции и модели физики неупорядоченных систем, основные характеристики материалов, их применение в элементах электроники и нанoeлектроники, основы современных технологий микро- и нанoeлектроники.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров неупорядоченных полупроводников.
3.3	Владеть:
3.3.1	владения грамотным физическим научным языком; международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; базовыми навыками экспериментального исследования параметров и характеристик неупорядоченных материалов и структур.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	----------------

	Раздел 1. Введение. Микроскопические и термодинамические аспекты классификации неупорядоченных систем.					
1.1	Введение. Микроскопические и термодинамические аспекты классификации неупорядоченных систем. /Тема/	8	0			Аналитический отчет. Зачёт.
1.2	Введение. Микроскопические и термодинамические аспекты классификации неупорядоченных систем. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
1.3	Микроскопические и термодинамические аспекты классификации неупорядоченных систем. /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
1.4	Микроскопические и термодинамические аспекты классификации неупорядоченных систем. /Ср/	8	10	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Зачёт.
	Раздел 2. Атомная структура неупорядоченных систем.					
2.1	Атомная структура неупорядоченных систем. /Тема/	8	0			Аналитический отчет. Зачёт.
2.2	Атомная структура неупорядоченных систем. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
2.3	Атомная структура неупорядоченных систем. /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
2.4	Атомная структура неупорядоченных систем. /Ср/	8	8	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Зачёт.
	Раздел 3. Электронные состояния, оптические свойства и транспорт носителей в неупорядоченных полупроводниках.					
3.1	Электронные состояния, оптические свойства и транспорт носителей в неупорядоченных полупроводниках. /Тема/	8	0			Аналитический отчет. Зачёт.
3.2	Электронные состояния, оптические свойства и транспорт носителей в неупорядоченных полупроводниках. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.

3.3	Электронные состояния, оптические свойства и транспорт носителей в неупорядоченных полупроводниках. /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
3.4	Электронные состояния, оптические свойства и транспорт носителей в неупорядоченных полупроводниках. /Ср/	8	10	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 4. Технологические методы получения неупорядоченных полупроводников.					
4.1	Технологические методы получения неупорядоченных полупроводников. /Тема/	8	0			Аналитический отчёт. Зачёт.
4.2	Технологические методы получения неупорядоченных полупроводников. /Лек/	8	2	ПК-1.1-З ПК-2.1-З ПК-3.1-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
4.3	Технологические методы получения неупорядоченных полупроводников. /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
4.4	Технологические методы получения неупорядоченных полупроводников. /Ср/	8	8	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 5. Способы управления свойствами неупорядоченных полупроводников.					
5.1	Способы управления свойствами неупорядоченных полупроводников. /Тема/	8	0			Аналитический отчёт. Зачёт.
5.2	Способы управления свойствами неупорядоченных полупроводников. /Лек/	8	2	ПК-1.1-З ПК-2.1-З ПК-3.1-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
5.3	Способы управления свойствами неупорядоченных полупроводников. /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
5.4	Способы управления свойствами неупорядоченных полупроводников. /Ср/	8	8	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 6. Контактные и поверхностные явления в структурах на основе неупорядоченных полупроводников.					
6.1	Контактные и поверхностные явления в структурах на основе неупорядоченных полупроводников. /Тема/	8	0			Аналитический отчёт. Зачёт.

6.2	Контактные и поверхностные явления в структурах на основе неупорядоченных полупроводников. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
6.3	Контактные и поверхностные явления в структурах на основе неупорядоченных полупроводников. /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
6.4	Контактные и поверхностные явления в структурах на основе неупорядоченных полупроводников. /Ср/	8	6	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 7. Приборы и устройства на основе неупорядоченных полупроводников.					
7.1	Приборы и устройства на основе неупорядоченных полупроводников. /Тема/	8	0			Аналитический отчёт. Зачёт.
7.2	Приборы и устройства на основе неупорядоченных полупроводников. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
7.3	Приборы и устройства на основе неупорядоченных полупроводников. /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
7.4	Приборы и устройства на основе неупорядоченных полупроводников. /Ср/	8	14	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 8. Заключение. Перспективы применения неупорядоченных полупроводников.					
8.1	Заключение. Перспективы применения неупорядоченных полупроводников. /Тема/	8	0			Аналитический отчёт. Зачёт.
8.2	Заключение. Перспективы применения неупорядоченных полупроводников. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-3.1-3 ПК-3.2-3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
8.3	Перспективы применения неупорядоченных полупроводников /Пр/	8	2	ПК-1.1-В ПК-2.1-В ПК-3.1-В ПК-3.2-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
8.4	Перспективы применения неупорядоченных полупроводников. /Ср/	8	3	ПК-1.1-У ПК-2.1-У ПК-3.1-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Зачёт.
	Раздел 9. Промежуточная аттестация.					

9.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/	8	0			
9.2	Подготовка к зачёту. /Зачёт/	8	8,75	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В		Контрольные вопросы.
9.3	Приём зачёта. /ИКР/	8	0,25	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В		Контрольные вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Неупорядоченные полупроводники"").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Вихров С. П., Вишняков Н. В., Мишустин В. Г.	Физические процессы в барьерных структурах на основе неупорядоченных полупроводников : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 75 с.	978-5-4487-0364-5, http://www.iprbookshop.ru/79688.html
Л1.2	Бодягин Н. В., Вихров С. П., Ларина Т. Г., Мурсалов С. М., Тимофеев В. Н.	Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 70 с.	978-5-4487-0363-8, http://www.iprbookshop.ru/79783.html
Л1.3	Вихров С. П., Холомина Т. А.	Свойства и применение металлов и полупроводников : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 80 с.	978-5-4487-0365-2, http://www.iprbookshop.ru/79791.html
Л1.4	Айвазов А.А., Будагян Б.Г., Вихров С.П., Попов А.И.	Неупорядоченные полупроводники : Учеб.пособие для вузов	М.МЭИ:Высш. шк., 1995, 352с.	5-7046-0142-1, 1
Л1.5	Авачева Т.Г., Бодягин Н.В., Вихров С.П., Мурсалов С.М.	Процессы самоорганизации в неупорядоченных материалах : Учеб.пособие	Рязань, 2007, 56с.	, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.6	Асеев, А. Л.	Полупроводники и нанотехнологии : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023, 144 с.	978-5-4437-1360-1, https://www.iprbookshop.ru/134582.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков : учебник для вузов	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2003, 481 с.	5-87623-018-7, http://www.iprbookshop.ru/56738.html
Л2.2	Шишкин Г.Г., Агеев И.М.	Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 408с.	978-5-9963-0638-1, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Авачёва Т. Г., Бодягин Н. В., Вихров С. П., Мурсалов С. М.	Процессы самоорганизации в неупорядоченных материалах : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2007, 54 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/20682.html
Л3.2	Вихров С. П., Бигдай Е. В., Самойлов В. О., Чигирев Б. И.	Сенсорные системы организма : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 198 с.	978-5-4487-0369-0, http://www.iprbookshop.ru/79793.html
Л3.3	Ю П., Кардона М.	Основы физики полупроводников	М.: Физматлит, 2002, 560с.	5-9221-0268-0, 1
Л3.4	Вихров, С. П., Холомина, Т. А.	Свойства и применение металлов и полупроводников : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 80 с.	978-5-4487-0365-2, https://www.iprbookshop.ru/79791.html
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel			
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: по паролю: http://cdo.rsreu.ru/			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: по паролю: http://window.edu.ru/			
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/			
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://iprbookshop.ru/			
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://www.e.lanbook.com			
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю: http://elib.rsreu.ru/			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
Операционная система MS DOS	Бессрочно. Корпоративная лицензия Microsoft Imagine Membership ID 700565239
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
NI LabView	Лицензия для образовательных учреждений
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	51 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы 30 мест, мультимедиа проектор benQ Pb 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный
2	57 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, лабораторных работ текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная лабораторным оборудованием 20 мест, мультимедиа проектор Aser X128H, доска магнитно-маркерная, компьютер, 8 лабораторных столов, 3 компьютера, блоки питания ВИП-009 (7 шт.), ВИП-010(4 шт.), вольтметры В7-21(4 шт.), В7-21А(3 шт.), Ф283, генераторы Г4-165, Г4-81, Г6-27, измеритель Л2-56, лазер ЛГИ-502, осциллографы С1-65, С1-76
3	343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная Аудитория для хранения и ремонта оборудования 2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Интеллектуальные датчики").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**19.09.25** 17:51 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**19.09.25** 17:52 (MSK)

Простая подпись