

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
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Современные твердотельные датчики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Микро- и нанoeлектроника
Учебный план	11.03.04_21_00.plx 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Современные твердотельные датчики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроника

Протокол от 17.05.2022 г. № 8

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроника

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроника

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроника

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 нанoeлектроника

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний и умений в области общих физических принципов преобразования информации, классификации твердотельных датчиков, принципов работы, устройства и способов применения их в технических системах, согласования их с измерительной цепью 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	- расширение научного кругозора и эрудиции в вопросах преобразования измеряемой физической величины в электрический информационный сигнал;
1.4	- обучение представлениям о различных классах твердотельных датчиков, принципах работы, устройстве и способах применения их в технических системах;
1.5	- обучение представлениям о метрологии датчиков, согласования их с измерительной цепью;
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.03
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Схемотехника микросистемных устройств
2.1.2	Тепловые процессы в электронике
2.1.3	Элементы электронной техники
2.1.4	Информационные технологии
2.1.5	Твердотельная электроника
2.1.6	Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах
2.1.7	Технологические процессы нанoeлектроники
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	Неупорядоченные полупроводники
2.2.3	Оптоэлектроника и квантовая оптика
2.2.4	Функциональные узлы электронных устройств
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и 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-6: Способен тестировать и испытывать готовые изделия "система в корпусе" на соответствие требованиям технического задания, измерять и испытывать изделия "система в корпусе"	
ПК-6.3. Проводит предварительные измерения опытных образцов изделий "система в корпусе"	

Знать общие принципы построения изделий "система в корпусе".
Уметь проводить предварительные измерения опытных образцов изделий "система в корпусе".
Владеть навыками работы с измерительными приборами для предварительных измерений опытных образцов изделий "система в корпусе".
ПК-6.4. Обрабатывает результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
Знать статистические методы обработки экспериментальных данных испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе".
Уметь проводить обработку результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе".
Владеть навыками работы с прикладным программным обеспечением для обработки результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе".

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные физические явления; основные факты, базовые концепции и модели физики твердого тела, 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 экспериментальных данных.
3.3 Владеть:	
3.3.1	работы с измерительными приборами; грамотным физическим научным языком; международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение. Классификация и виды твердотельных датчиков.					
1.1	Введение. Классификация и виды твердотельных датчиков. /Тема/	7	0			
1.2	Введение. Классификация и виды твердотельных датчиков. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
1.3	Введение. Классификация и виды твердотельных датчиков. /Ср/	7	1	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 2. Метрологические характеристики датчиков в статическом и динамическом режимах.					
2.1	Метрологические характеристики датчиков в статическом и динамическом режимах. /Тема/	7	0			

2.2	Метрологические характеристики датчиков в статическом и динамическом режимах. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.3	Метрологические характеристики датчиков в статическом и динамическом режимах. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
2.4	Метрологические характеристики датчиков в статическом и динамическом режимах. /Ср/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 3. Датчики гальваноэлектрические и гальваномагнитные.					
3.1	Датчики гальваноэлектрические и гальваномагнитные. /Тема/	7	0			
3.2	Датчики гальваноэлектрические. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.3	Датчики гальваномагнитные. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.4	Датчики магнитного поля. Датчики Холла. /Лаб/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

3.5	Датчики гальваноэлектрические и гальваномагнитные. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
3.6	Датчики гальваноэлектрические и гальваномагнитные. /Ср/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 4. Датчики, использующие принцип изменения импеданса.					
4.1	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. /Тема/	7	0			
4.2	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. Терморезисторы. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.3	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. Тензорезисторы. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.4	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. Магниторезисторы. Фоторезисторы. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.5	Пороговые датчики температуры. /Лаб/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

4.6	Резистивные и гальванические термодатчики. /Лаб/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
4.7	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
4.8	Датчики, использующие принцип изменения импеданса. /Ср/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 5. Датчики на диодных и транзисторных структурах. Интегральные датчики и интеллектуальные преобразователи.					
5.1	Датчики на диодных и транзисторных структурах. Интегральные датчики и интеллектуальные преобразователи. /Тема/	7	0			
5.2	Датчики на диодных и структурах. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
5.3	Датчики на транзисторных структурах. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.

5.4	Интегральные датчики и интеллектуальные преобразователи. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
5.5	Интегральные датчики температуры. /Лаб/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
5.6	Датчики на диодных и транзисторных структурах. Интегральные датчики и интеллектуальные преобразователи. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
5.7	Датчики на диодных и транзисторных структурах. Интегральные датчики и интеллектуальные преобразователи. /Ср/	7	6	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 6. Твердотельные датчики на основе диэлектриков и новых материалов.					
6.1	Твердотельные датчики на основе диэлектриков и новых материалов. /Тема/	7	0			
6.2	Твердотельные датчики на основе диэлектриков. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
6.3	Твердотельные датчики на основе новых материалов. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.

6.4	Твердотельные датчики на основе диэлектриков и новых материалов. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
6.5	Твердотельные датчики на основе диэлектриков и новых материалов. /Ср/	7	5	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 7. Микро- и наносенсоры. МЭМС и НЭМС.					
7.1	Микро- и наносенсоры. МЭМС и НЭМС. /Тема/	7	0			
7.2	Микро- и наносенсоры. МЭМС и НЭМС. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен.
7.3	Микро- и наносенсоры. МЭМС и НЭМС. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
7.4	Микро- и наносенсоры. МЭМС и НЭМС. /Ср/	7	4	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 8. Биосенсоры.					
8.1	Биосенсоры. /Тема/	7	0			

8.2	Биосенсоры. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
8.3	Биосенсоры. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
8.4	Биосенсоры. /Ср/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 9. Новые технологии в производстве современных твердотельных датчиков.					
9.1	Новые технологии в производстве современных твердотельных датчиков. /Тема/	7	0			
9.2	Новые технологии в производстве современных твердотельных датчиков. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
9.3	Новые технологии в производстве современных твердотельных датчиков. /Пр/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа.
9.4	Новые технологии в производстве современных твердотельных датчиков. /Ср/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 10. Заключение. Тенденции развития современных твердотельных датчиков.					

10.1	Заключение. Тенденции развития современных твердотельных датчиков. /Тема/	7	0			
10.2	Заключение. Тенденции развития современных твердотельных датчиков. /Лек/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
10.3	Заключение. Тенденции развития современных твердотельных датчиков. /Ср/	7	1	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 11. Промежуточная аттестация.					
11.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/	7	0			
11.2	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	7	44,65	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В		Контрольные вопросы.
11.3	Консультация перед экзаменом. /Кнс/	7	2	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В		
11.4	Приём экзамена. /ИКР/	7	0,35	ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-3 ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В		Контрольные вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Современные твердотельные датчики").

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	Еремина И. Н., Саноян А. Г.	Физико-технические основы микро- и наноустройств : учебное пособие	Самара: РЕАВИЗ, 2010, 60 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/10148.html
Л1.2	Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., Ишанин Г. Г., Минаев И. Г., Совлуков А. С., Шарапов В. М., Полищук В. С.	Датчики : справочное пособие	Москва: Техносфера, 2012, 624 с.	978-5-94836-316-5, http://www.iprbookshop.ru/16974.html
Л1.3	Марукович Е. И., Марков А. П., Сергеев С. С., Марукович Е. И.	Бесконтактная термометрия	Минск: Белорусская наука, 2014, 252 с.	978-985-08-1681-8, http://www.iprbookshop.ru/29421.html
Л1.4	Гольдштейн А. Е.	Физические основы получения информации : учебник	Томск: Томский политехнический университет, 2010, 292 с.	978-5-98298-650-4, http://www.iprbookshop.ru/34730.html
Л1.5	Войтович И. Д., Корсунский В. М.	Интеллектуальные сенсоры : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 1163 с.	978-5-4497-0318-7, http://www.iprbookshop.ru/89436.html
Л1.6	Шишкин Г.Г., Агеев И.М.	Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 408с.	978-5-9963-0638-1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Богущ М. В., Панич А. Е.	Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей	Москва: Техносфера, 2014, 324 с.	978-5-94836-371-4, http://www.iprbookshop.ru/31872.html
Л2.2	Шарапов В. М., Минаев И. Г., Сотула Ж. В., Куницкая Л. Г., Шарапов В. М.	Электроакустические преобразователи	Москва: Техносфера, 2013, 296 с.	978-5-94836-357-8, http://www.iprbookshop.ru/31881.html
Л2.3	Шебалкова Л. В., Легкий В. Н., Ромодин В. Б., Легкий В. Н.	Микроволновые и ультразвуковые сенсоры : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015, 172 с.	978-5-7782-2586-2, http://www.iprbookshop.ru/45108.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.4	Архипов А. М., Иванов В. С., Панфилов Д. И.	Датчики Freescale Semiconductor	Москва: ДМК Пресс, 2010, 184 с.	978-5-94120-204-1, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60998

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Капуткин Д. Е., Шустиков А. Г., Ашмарин Г. М.	Физика. Обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ : учебно-методическое пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007, 107 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/56598.html
Л3.2	Вишняков Н.В., Гудзов В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М.	Современные твердотельные датчики. Датчики магнитного поля. Датчики Холла : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1286
Л3.3	Вишняков Н.В., Гудзов В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М.	Современные твердотельные датчики. Интегральные датчики температуры : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1287
Л3.4	Вишняков Н.В., Гудзов В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М.	Современные твердотельные датчики. Пороговые датчики температуры : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1288
Л3.5	Вишняков Н.В., Гудзов В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М.	Современные твердотельные датчики. Резистивные и гальванические термодатчики : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1289

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 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 P6 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный
2	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	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
4	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 "Современные твердотельные датчики").

Подписано заведующим кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир Георгиевич 23.09.2022 12:41 (MSK), Простая подпись
Подписано заведующим выпускающей кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир Георгиевич 23.09.2022 12:41 (MSK), Простая подпись
Подписано проректором по УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе 04.10.2022 15:00 (MSK), Простая подпись