

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

Микро- и наносенсоры
рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | Микро- и нанoeлектроники |
| Учебный план | v11.04.04_24_00.plx 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника |
| Квалификация | магистр |
| Форма обучения | очно-заочная |
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|--|---------|-------|-------|-------|
| | Неделя | | | |
| Неделя | 16 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 50,65 | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Контактная работа | 50,65 | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Сам. работа | 69,3 | 69,3 | 69,3 | 69,3 |
| Часы на контроль | 44,35 | 44,35 | 44,35 | 44,35 |
| Письменная работа на курсе | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Микро- и наносенсоры

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

составлена на основании учебного плана:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от 29.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

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 наноэлектроники

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 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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков в области анализа общих физических принципов преобразования информации, актуальных проблем, фундаментальных принципов и особенностей работы, устройства и способов применения микро- и наносенсоров в технических системах 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 | - изучение особенностей физических взаимодействий на наноразмерных масштабах и свойств наноструктурированных материалов, микро- и наносистем; |
| 1.4 | - расширение научного кругозора и эрудиции магистрантов в вопросах преобразования измеряемой физической величины в электрический информационный сигнал; |
| 1.5 | - характеристики и технологических аспектов изготовления микро- и наносенсоров и особенности их применения в технике и биомедицине на базе углубленных представлений о квантоворазмерных объектах, МЭМС и НЭМС; |
| 1.6 | - обучение навыкам исследовательской и инженерной работы. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Современная философия и методология науки |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа (часть 2) |
| 2.2.2 | Применение программируемой логики в нанoeлектронике |
| 2.2.3 | Проектирование сложнофункциональных блоков |
| 2.2.4 | Производственная практика |
| 2.2.5 | Фундаментальные основы физики наносистем и нанотехнологий |
| 2.2.6 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.7 | Преддипломная практика |
| 2.2.8 | Проектирование систем в корпусе |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-1: Способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур****ПК-1.1. Модернизирует существующие и внедряет новые методы и оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур**

| |
|---|
| Знать существующие методы и оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур. |
| Уметь модернизировать существующие и внедрять новые методы и оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур . |
| Владеть навыками модернизации существующих и внедрением новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур . |

ПК-1.2. Модернизирует существующие и внедряет новые процессы и оборудование для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

| |
|---|
| Знать существующие процессы и оборудование для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. |
| Уметь модернизировать существующие и внедрять новые процессы и оборудование для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. |
| Владеть навыками модернизации существующих и внедрением новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. |

ПК-3: Способен разрабатывать и моделировать конструкции и топологии изделий "система в корпусе"**ПК-3.1. Разработка архитектуры изделий "система в корпусе"**

| |
|---|
| <p>Знать основы разработки архитектуры изделий "система в корпусе".</p> <p>Уметь разрабатывать архитектуру изделий "система в корпусе".</p> <p>Владеть навыками работы с компьютерными программами для разработки архитектуры изделий "система в корпусе".</p> |
|---|

ПК-3.2. Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий "система в корпусе"

| |
|---|
| <p>Знать основы расчета, моделирования и трассировки отдельных частей изделий "система в корпусе".</p> <p>Уметь расчитывать, моделировать и проводить трассировку отдельных частей изделий "система в корпусе".</p> <p>Владеть навыками работы с компьютерными программами по расчету, моделированию и трассировки отдельных частей изделий "система в корпусе".</p> |
|---|

ПК-4: Способен разрабатывать эскизный проект, структурную схему, схемотехническую модель и электрическую принципиальную схему "системы в корпусе"

ПК-4.1. Разработка функциональной схемы изделий "система в корпусе"

| |
|---|
| <p>Знать основы разработки функциональной схемы изделий "система в корпусе".</p> <p>Уметь разрабатывать функциональную схему изделий "система в корпусе".</p> <p>Владеть навыками работы с компьютерными программами по разработке функциональной схемы изделий "система в корпусе".</p> |
|---|

ПК-4.2. Выбирает материалы и электронные компоненты для конструкции изделий "система в корпусе"

| |
|---|
| <p>Знать основные принципы выбора материалов и электронных компонентов для конструкции изделий "система в корпусе".</p> <p>Уметь выбирать материалы и электронные компоненты для конструкции изделий "система в корпусе".</p> <p>Владеть навыками выбора материалов и электронных компонентов для конструкции изделий "система в корпусе".</p> |
|---|

ПК-4.3. Разрабатывает топологию отдельных блоков изделий "система в корпусе"

| |
|---|
| <p>Знать основы разработки топологии отдельных блоков изделий "система в корпусе".</p> <p>Уметь разрабатывать топологию отдельных блоков изделий "система в корпусе".</p> <p>Владеть навыками работы с компьютерными программами по разработке топологии отдельных блоков изделий "система в корпусе".</p> |
|---|

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные физические принципы, эффекты и законы, лежащие в основе работы сенсорных систем. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления экспериментальных данных в соответствии с методами и задачами микро- и наносенсорики. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | разработки нормативно-технической документации, грамотным физическим научным языком, международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей и навыками измерения основных физических величин. |

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. Основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы микро и наносенсоров. | | | | | |
| 1.1 | Введение. Основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы микро и наносенсоров. /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|-----|--|---|-------------------------------|
| 1.2 | Введение. Основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы микро и наносенсоров. /Лек/ | 2 | 1 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.3 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 1.3 | Введение. Основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы микро и наносенсоров. /Пр/ | 2 | 1 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 1.4 | Введение. Основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы микро и наносенсоров. /Ср/ | 2 | 2,3 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 2. Метрологические характеристики датчиков. | | | | | |
| 2.1 | Метрологические характеристики датчиков. /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|---|--|
| 2.2 | Метрологические характеристики датчиков. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 2.3 | Метрологические характеристики датчиков. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 2.4 | Пирозэлектрический датчик температуры. /Лаб/ | 2 | 4 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

| | | | | | | |
|---|---|---|----|--|---|----------------------------------|
| 2.5 | Метрологические характеристики датчиков. /Ср/ | 2 | 10 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| Раздел 3. Наносенсоры на квантовых точках. | | | | | | |
| 3.1 | Наносенсоры на квантовых точках. /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 3.2 | Наносенсоры на квантовых точках. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 3.3 | Наносенсоры на квантовых точках. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|----------------------------------|
| 3.4 | Наносенсоры на квантовых точках. /Ср/ | 2 | 9 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| Раздел 4. Нанопровода и углеродные нанотрубки. | | | | | | |
| 4.1 | Нанопровода и углеродные нанотрубки. /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 4.2 | Нанопровода и углеродные нанотрубки. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 4.3 | Нанопровода и углеродные нанотрубки. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| 4.4 | Терморезистивный анемометр. /Лаб/ | 2 | 4 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 4.5 | Нанопровода и углеродные нанотрубки. /Ср/ | 2 | 9 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 5. Ультратонкие пленки, квантовые ямы. | | | | | |
| 5.1 | Ультратонкие пленки, квантовые ямы. /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 5.2 | Ультратонкие пленки, квантовые ямы. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|-------------------------------|
| 5.3 | Ультратонкие пленки, квантовые ямы. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 5.4 | Ультратонкие пленки, квантовые ямы. /Ср/ | 2 | 9 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 6. Сенсоры на основе микроэлектромеханических (МЭМС) и наноэлектромеханических (НЭМС) систем. | | | | | |
| 6.1 | Сенсоры на основе микроэлектромеханических (МЭМС) и наноэлектромеханических (НЭМС) систем. /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| 6.2 | Сенсоры на основе микроэлектромеханических (МЭМС) и наноэлектромеханических (НЭМС) систем. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 6.3 | Сенсоры на основе микроэлектромеханических (МЭМС) и наноэлектромеханических (НЭМС) систем. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 6.4 | Акустический датчик. /Лаб/ | 2 | 4 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

| | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|--|--|----------------------------------|
| 6.5 | Сенсоры на основе микроэлектромеханических (МЭМС) и нанозлектромеханических (НЭМС) систем. /Ср/ | 2 | 9 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| Раздел 7. Нанобиосенсоры. | | | | | | |
| 7.1 | Нанобиосенсоры. /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 7.2 | Нанобиосенсоры. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 7.3 | Нанобиосенсоры. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|----------------------------------|
| 7.4 | Нанобиосенсоры. /Ср/ | 2 | 9 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 8. Новые технологии в производстве современных микро- и наносенсоров (датчиков). | | | | | |
| 8.1 | Новые технологии в производстве современных микро- и наносенсоров (датчиков). /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 8.2 | Новые технологии в производстве современных микро- и наносенсоров (датчиков). /Лек/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |

| | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|--|--|
| 8.3 | Новые технологии в производстве современных микро- и наносенсоров (датчиков). /Пр/ | 2 | 2 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 8.4 | Тензодатчик. /Лаб/ | 2 | 4 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 8.5 | Новые технологии в производстве современных микро- и наносенсоров (датчиков). /Ср/ | 2 | 10 | ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-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 ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 9. Заключение. «Дорожные карты» развития микро- наносенсоров. | | | | | |
| 9.1 | Заключение. «Дорожные карты» развития микро- наносенсоров. /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|-------------------------------|
| 9.2 | Заключение. «Дорожные карты» развития микро- наносенсоров. /Лек/ | 2 | 1 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Экзамен. |
| 9.3 | Заключение. «Дорожные карты» развития микро- наносенсоров. /Пр/ | 2 | 1 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа. |
| 9.4 | Заключение. «Дорожные карты» развития микро- наносенсоров. /Ср/ | 2 | 2 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | Л1.3 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.5Л3.4 Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Экзамен. |
| | Раздел 10. Промежуточная аттестация. | | | | | |
| 10.1 | Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|------|--------------------------------------|---|-------|--|--|----------------------|
| 10.2 | Подготовка курсового проекта. /КПКР/ | 2 | 15,7 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | | Контрольные вопросы. |
| 10.3 | Защита курсовго проекта. /ИКР/ | 2 | 0,3 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | | Контрольные вопросы. |
| 10.4 | Подготовка к экзамену. /Экзамен/ | 2 | 44,35 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | | Контрольные вопросы. |

| | | | | | | |
|------|-------------------------------------|---|------|--|--|----------------------|
| 10.5 | Консультация перед экзаменом. /Кнс/ | 2 | 2 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | | |
| 10.6 | Приём экзамена. /ИКР/ | 2 | 0,35 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В | | Контрольные вопросы. |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Микро- и наносенсоры").

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 | Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. | Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие для спо | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 312 с. | 978-5-507-49469-9, https://e.lanbook.com/book/393029 |
| Л1.2 | Шишкин Г.Г., Агеев И.М. | Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие | М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 408с. | 978-5-9963-0638-1 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.3 | 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 |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
| Л2.1 | 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 |
| 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 | Легкий В. Н., Галун Б. В., Санков О. В. | Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, 455 с. | 978-5-7782- 1777-5, http://www.iprbookshop.ru/47705.html |
| Л2.4 | Сергеев А. Г. | Нанометрология : монография | Москва: Логос, 2012, 416 с. | 978-5-98704- 494-0, http://www.iprbookshop.ru/9122.html |
| Л2.5 | 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 |
| Л2.6 | 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 |
| Л2.7 | Баран Е. Д., Морозов Ю. В. | Измерения в LabVIEW : учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010, 162 с. | 978-5-7782- 1428-6, http://www.iprbookshop.ru/45372.html |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|------|---|--|-----------------------------|--|
| ЛЗ.1 | Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М. | Микро- наносенсоры. Акустический датчик : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1292 |
| ЛЗ.2 | Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М. | Микро- наносенсоры. Пирозлектрический датчик температуры : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1291 |
| ЛЗ.3 | Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М. | Микро- наносенсоры. Тензодатчик : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1293 |
| ЛЗ.4 | Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Ермачихин А.В., Рыбин Н.Б., Толкач Н.М. | Микро- наносенсоры. Терморезистивный анемометр : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1290 |

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: http://cdo.rsreu.ru/ |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам: 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 |
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| LabVIEW | Коммерческая лицензия |
| MathCAD | Коммерческая лицензия |

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 "Микро- и наносенсоры"").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

| | | | |
|---|---|-----------------------------|-----------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | | | |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ | 23.08.24 19:23 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ | 23.08.24 19:23 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП | 29.08.24 11:53 (MSK) | Простая подпись |