

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

MEMS-технологии
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной электроники
Учебный план	v11.04.04_25_00.plx 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Квалификация	магистр
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	20	20	20	20
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	52,35	52,35	52,35	52,35
Контактная работа	52,35	52,35	52,35	52,35
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Серебряков Андрей Евгеньевич

Рабочая программа дисциплины

MEMS-технологии

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 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 22.05.2025 г. № 11

Срок действия программы: 2025-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

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
Промышленной электроники

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
Промышленной электроники

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

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	формирование базовых знаний в области MEMS-технологий, являющихся предпосылкой для возможностей практического использования преимуществ MEMS-датчиков при разработке, проектировании, производстве и применении устройств электронной техники различного назначения.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	выработка навыков оценки новизны исследований и разработок MEMS-технологий, освоение новых методологических подходов к решению профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инерциальные датчики
2.1.2	Инерциальные датчики
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: Проводит анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования производства приборов и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
ПК-1.1. Осуществляет сравнение характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования производства приборов и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Знать базовые MEMS-технологии, используемые в них материалы электронной техники и специфику их применения, области применения MEMS-датчиков и требования к ним, механические и электрические характеристики чувствительных элементов MEMS-датчиков Уметь формулировать задачи при проектировании электронных устройств, включающих MEMS-датчики, обоснованно выбирать методы и средства их решения при максимальном использовании преимуществ MEMS-технологий Владеть методами контроля характеристик MEMS-датчиков и модулей на их основе	
ПК-1.2. Собирает и систематизирует информацию о перспективных технологических процессах и оборудовании производства приборов и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Знать типовые конструкционные и технологические решения, которые применяются при проектировании MEMS-датчиков различного назначения Уметь критически анализировать технические решения по применению MEMS-датчиков в задачах проектирования устройств электронной техники, осуществлять патентные исследования в области MEMS-технологий Владеть методиками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения	

ПК-4: Разрабатывает отдельные детали и узлы приборов ориентации и навигации	
ПК-4.1. Выполняет теоретические изыскания принципов и путей создания новых образцов приборов ориентации и навигации	
Знать проблемы, препятствующие получению достоверной информации при использовании MEMS-датчиков в различных областях электроники и нанoeлектроники Уметь критически оценивать содержание монографий, научных публикаций и патентов в области MEMS-технологий Владеть методиками патентного поиска и работы с источниками научной информации	
ПК-4.2. Выполняет экспериментальные исследования новых образцов приборов ориентации, навигации и проводит их анализ	

Знать физические основы работы MEMS устройств, методы их анализа и компьютерного моделирования
Уметь использовать MEMS-датчики при разработке устройств электроники и нанoeлектроники.
Владеть методами обработки выходных сигналов MEMS-датчиков в электронных устройствах.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	физические основы работы MEMS устройств, методы их анализа и компьютерного моделирования, базовые MEMS-технологии, используемые в них материалы электронной техники и специфику их применения, области применения MEMS-датчиков и требования к ним, механические и электрические характеристики чувствительных элементов MEMS-датчиков.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать MEMS-датчики при разработке устройств электроники и нанoeлектроники, формулировать задачи при проектировании электронных устройств, включающих MEMS-датчики, обоснованно выбирать методы и средства их решения при максимальном использовании преимуществ MEMS-технологий.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами обработки и контроля выходных сигналов MEMS-датчиков в электронных устройствах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Введение в дисциплину /Тема/	3	0			Экзамен
1.2	Введение в дисциплину /Лек/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.3	История развития МЭМС. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	10	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.4	Изделия на магнитоуправляемых контактах /Тема/	3	0			Экзамен
1.5	Изделия на магнитоуправляемых контактах /Лек/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен

1.6	Расчет параметров магнитоуправляемых контактов /Пр/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.7	Разновидность магнитоуправляемых контактов. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	18	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.8	МЭМС-приборы /Тема/	3	0			Экзамен
1.9	МЭМС-приборы /Ср/	3	19	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.10	Конструкции и принципы работы МЭМС-устройств. Изучение конспекта лекций. /Лек/	3	6	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.11	Основные технологии производства МЭМС-устройств в электронике /Тема/	3	0			Экзамен
1.12	Основные технологические процессы изготовления МЭМС-компонентов. Изучение конспекта лекций. /Лек/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен

1.13	Анализ результатов селективного травления с помощью оптического микроскопа. /Пр/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.14	Исследование селективного травления в металлических структурах МЭМС. /Лаб/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.15	Основные технологические процессы изготовления МЭМС-компонентов. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	20	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.16	Технологии нанесения контактных покрытий /Тема/	3	0			Экзамен
1.17	Технологии нанесения контактных покрытий /Лек/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.18	Расчет функционального покрытия МЭМС на основе Ni-W /Пр/	3	4	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен

1.19	Осаждение функционального контактного покрытия Ni-W Осаждение функционального контактного покрытия Ni-W Осаждение функционального контактного покрытия Ni-W /Лаб/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.20	Базовые технологические процессы нанесения контактных покрытий. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.21	Свойства контактных покрытий МЭМС-устройств /Тема/	3	0			Экзамен
1.22	/Лек/	3	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.23	Расчет диэлектрического слоя контактного покрытия, полученного методом электрохимического анодирования /Пр/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.24	Формирование диэлектрических покрытий методом электрохимического осаждения /Лаб/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.25	Основные параметры контактных покрытий МЭМС. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	20	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.26	Основные параметры и характеристики МЭМС-устройств /Тема/	3	0			Экзамен

1.27	Основные параметры и характеристики МЭМС-устройств /Лек/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.28	Основные параметры и характеристики МЭМС-устройств /Пр/	3	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.29	Определение факторов, влияющих на основные параметры МЭМС-устройств. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	10	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.30	Диагностика параметров МЭМС-коммутаторов /Тема/	3	0			Экзамен
1.31	Диагностика параметров МЭМС-коммутаторов /Лек/	3	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.32	Расчет параметров МЭМС-датчика /Пр/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
1.33	Методики измерения основных параметров МЭМС. Изучение конспекта лекций. /Ср/	3	20	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
	Раздел 2.					
2.1	/Тема/	3	0			Экзамен

2.2	/ИКР/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
2.3	/Тема/	3	0			Экзамен
2.4	Консультация /Кнс/	3	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен
2.5	Экзамен /Экзамен/	3	44,65	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-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «MEMS-технологии»).

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	Мещеряков В. Н., Ласточкин Д. В.	Структурный анализ динамики электромеханических систем с упругими связями : учебное пособие	Липецк: Липецкий ГТУ, 2021, 81 с.	978-5-00175-073-4, https://e.lanbook.com/book/247247
Л1.2	Корнилович А.А., Литвинов В.Г.	Специальные главы современной физики и наноэлектроники: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/3958

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.3	Лозовский В. Н., Лозовский С. В.	Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 332 с.	978-5-507-47532-2, https://e.lanbook.com/book/386429
Л1.4	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 496 с.	978-5-507-49425-5, https://e.lanbook.com/book/390653
Л1.5	Рыбин Н.Б., Рыбина Н.В.	Технология изделий микроэлектроники : учеб. пособие	Рязань, 2023, 160с.	978-5-7722-0389-7, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Резнев А.А., Вернер В.Д.	Тенденции развития МЭМС	М.: Амиант, 2010, 273 с.: ил.	978-5-4231-0042-1, 1
Л2.2	под ред. Ю.А. Чаплыгина	Нанотехнологии в электронике	М.: Техносфера, 2013, 686с.	978-5-94836-353-0, 1
Л2.3	Варадан В., Виной К., Джозе К.	ВЧ МЭМС и их применение	М.: Техносфера, 2004, 528с.	5-94836-030-X, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Степашкин А.И.	Электромеханические системы : Метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2002, 24с.	, 1
Л3.2	Иконников, С. Е., Антонов, Д. А.	Электромеханические системы : учебно-методическое пособие	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2019, 107 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/116017.htm , 1

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
--------------	----------

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	103 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
---	--

2	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
---	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины «MEMS-технологии»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	01.09.25 19:40 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	01.09.25 19:40 (MSK)	Простая подпись