

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» _____ августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Изучение методов конструирования деталей и узлов радиоэлектронных средств, основных принципов их взаимозаменяемости и стандартизации.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение деталей и узлов радиоэлектронных средств: их классификации, параметров и характеристик, приобретение навыков их расчёта и конструирования с применением пакетов компьютерных программ.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» Б1.В.ДВ.5.2 относится к вариативной части дисциплин по выбору.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-7);
- способен проводить организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов (ПК-1.1);

– способен производить ввод в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов (ПК-1.2).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» студент должен:

знать:

- принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов;
- виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных комплексов;

- теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных комплексов.

уметь:

- разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности;

- планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании;

- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов.

владеть:

- навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем;
- навыками составления специальных эксплуатационных инструкций на радиоэлектронные комплексы, ведомостей комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок эксплуатации радиоэлектронных комплексов;
- навыками изучения руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей, инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных комплексов и оценки их технического состояния.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные</p>

		междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</p> <p>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27);</p> <p>- формирование культуры безопасности при работе в</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков</p>

	<p>электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (В28)</p>	<p>командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.</p>
--	--	--

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 6 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
6 семестр									
1	Раздел 1	1-4	10	4	5	11	ЛР1	Т1	10
2	Раздел 2	5-8	8	4	4	10	ЛР2	КР1	15
3	Раздел 3	9-12	10	4	5	12	ЛР3	Т2	10
4	Раздел 4	13-18	8	6	4	12	ЛР4	КП	15
Итого			36	18	18	45			
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Устройство электромеханических узлов приборов

1.1 Конструирование электромеханических узлов приборов.

1.2 Структура системы дистанционной передачи механических параметров, основные элементы: датчик, усилитель, двигатель, редуктор.

1.3 Выбор элементов системы дистанционной передачи сигналов, согласование характеристик различных элементов по параметрам питания, мощности, конструктивным особенностям отдельных элементов.

Раздел 2. Успокоители

2.1 Согласование динамических характеристик прибора и измеряемых сигналов.

2.2 Динамические характеристики измеряемого сигнала и динамические параметры прибора, резонансные режимы, необходимость успокоения свободных колебаний и сглаживания резонансных пиков.

2.3 Работа успокоителя в измерительном приборе. Параметры переходного процесса, требования к успокоителям.

2.4 Типы успокоителей. Конструкция воздушных, жидкостных и магнитоиндукционных успокоителей.

2.5 Расчет параметров успокоителей.

2.6 Корпуса приборов и защита от внешних воздействий.

Раздел 3. Защитные приспособления

3.1 Классификация внешних воздействий и типы корпусов. Защита от влаги, брызг, воды, пыли.

3.2 Защитные приспособления и герметизация приборов.

3.3 Тепловой режим приборов и системы термостатирования, теплоотвод от термонапряженных элементов механических узлов и элементов электронных схем. Защита приборов от механических воздействий.

3.4 Конструкция амортизаторов.

Раздел 4. Электромонтаж

4.1 Элементы электромонтажа приборов и информационных систем.

4.2 Монтаж электрических, электромеханических элементов и электронных плат в конструкции прибора.

4.3 Коммутирующие устройства, назначение, конструкция и требования к установке.

4.4 Размещение приборов на информационных стендах с учетом особенностей восприятия информации человеком, конструкции стендов и пультов управления технологическими процессами.

4.2 Тематический план лабораторных работ

1. Чертеж детали Корпус
2. Чертеж детали Шаблон
3. Чертеж детали Ось
4. Чертеж сборочной единицы Ролик

4.2.1 Тематический план практических работ

1. Составление структурных приборов и оформление их в соответствии с требованиями ЕСКД .
2. Разработка требований, определяющих технические характеристики прибора, составление технического задания на разработку прибора.
3. Анализ технического задания, выбор схемы, расчет параметров отдельных узлов и элементов прибора, выбор элементов.
4. Конструкционные системы РЭС .
5. Классификация печатных плат. Основные конструктивные параметры печатных плат.
6. Факторы, влияющие на надежность приборов и установок .
7. Расчет надежности приборов .
8. Влияние режима работы элемента на работоспособность прибора .

9. Разработка конструкции в соответствии с результатами расчетов .
10. Расчет динамических характеристик приборов.
11. Создание чертежа детали прибора.
12. Разработка технических требований, предъявляемых к деталям и сборочным единицам приборов.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

1. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование приборов измерения различных физических величин (силы, давления, расхода, длины кабеля, электрических параметров изделий)».
2. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Изучение структуры измерительных приборов, составление принципиальных схем и описаний».
3. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование испытательной аппаратуры».
4. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование силовых электромеханических модулей систем ориентации космических аппаратов».
5. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Поиск в Интернете вариантов приборов измеряющих расход жидкостей с требуемой точностью».
6. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Конструирование приборов измеряющих параметры движения».
7. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Конструирование систем тепловой защиты узлов приборов».

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторных установках. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
КР	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
ЛР1	Лабораторная работа №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методическое руководство
ЛР2	Лабораторная работа №2		
ЛР3	Лабораторная работа №3		
ЛР4	Лабораторная работа №4		
КП	Курсовой проект	Комплексная проверка освоения всего материала курса	Руководство к курсовому проекту

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ПК-7	31, 32, 33	У1, У2, У3	В1, В2, В3	6 семестр: Т, КР, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КП
ПК-1.1	31, 32, 33	У1, У2, У3	В1, В2, В3	6 семестр: Т, КР, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КП
ПК-1.2	31, 32, 33	У1, У2, У3	В1, В2, В3	6 семестр: Т, КР, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КП

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды	Знани	Виды аттестации
--------	--------------	------	-------	-----------------

		компетенций	я, умения и навыки	Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Раздел 1	<p>1.Конструирование электромеханических узлов приборов.</p> <p>2.Структура системы дистанционной передачи механических параметров, основные элементы: датчик, усилитель, двигатель, редуктор.</p> <p>3.Выбор элементов системы дистанционной передачи сигналов, согласование характеристик различных элементов по параметрам питания, мощности, конструктивным особенностям отдельных элементов.</p>	ПК-7, ПК-1.1, ПК-1.2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3,	ЛР1	Т	экзамен
Раздел 2	<p>1.Согласование динамических характеристик прибора и измеряемых сигналов.</p> <p>2.Динамические характеристики измеряемого сигнала и динамические параметры прибора, резонансные режимы, необходимость успокоения свободных колебаний и сглаживания резонансных пиков.</p> <p>3.Работа успокоителя в измерительном приборе.</p> <p>4.Параметры переходного процесса, требования к успокоителям.</p> <p>5.Типы успокоителей.</p>	ПК-7, ПК-1.1, ПК-1.2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3,	ЛР2	КР	

	<p>6.Конструкция воздушных, жидкостных и магнитоиндукционных успокоителей.</p> <p>7.Расчет параметров успокоителей.</p>					
Раздел 3	<p>1.Корпуса приборов и защита от внешних воздействий.</p> <p>2.Классификация внешних воздействий и типы корпусов.</p> <p>3.Защита от влаги, брызг, во-ды, пыли.</p> <p>4.Защитные приспособления и герметизация приборов.</p> <p>5.Тепловой режим прибор-ов и системы термостатирования, теплоотвод от термонапряженных элементов механических узлов и элементов электронных схем.</p> <p>6.Защита приборов от механических воздейст-вий.</p> <p>7.Конструкция амортизаторов.</p>	<p>ПК-7, ПК-1.1, ПК-1.2</p>	<p>31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3,</p>	<p>ЛР3</p>	<p>ЛР4</p>	
Раздел 4	<p>1.Элементы электромонтажа приборов и информационных систем.</p> <p>2.Монтаж электрических, электромеханических элементов и электронных плат в конструкции прибора.</p> <p>3.Коммутирующие устройства, назначение, конструкция и требования к установке.</p> <p>4.Размещение приборов на</p>	<p>ПК-7, ПК-1.1, ПК-1.2</p>	<p>31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3,</p>	<p>-</p>	<p>КП</p>	

	информационных стендах с учетом особенностей восприятия информации человеком, конструкции стендов и пультов управления технолого-гическими процессами.					
--	--	--	--	--	--	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
КП	Курсовой проект	выставляется студенту, если 90-100% работы выполнено правильно	15-14	15 – 9
		выставляется студенту, если 80-89% работы выполнено правильно	13-11	
		выставляется студенту, если 60-79% работы выполнено правильно	10-9	
		при выполнении студентом менее, чем 60% задания работа не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<9	
КР	Контрольная работа	выставляется студенту, если все 8 задач решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 7 задачи решены верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если 5 задачи решены верно, а 3 задачи не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, и хотя бы одна задача из 5 оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	

Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	50 – 30
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

Шкала оценки лабораторных работ

5 баллов – все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод, работа оформлена аккуратно;

4 балла - все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, сделан ошибочный вывод, работа оформлена аккуратно;

3 балла – работа оформлена небрежно, рисунки и схемы не отражают сути происходящих явлений, либо вообще отсутствуют, но при этом все расчеты произведены верно, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод;

2 балла – указаны нужные формулы, расчеты произведены верно, но вывод и изображения отсутствуют;

1 балл – нужные формулы указаны, но расчет произведен не правильно, вывод и рисунки либо отсутствуют, либо не верны.

5 баллов	Отлично	Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
----------	---------	---

4 балла	Хорошо	Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
3 балла	Удовлетворительно	Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Меньше 3 баллов	Неудовлетворительно	Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
	2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» –	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу

<i>D, C, B</i>		излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – <i>E, D</i>	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – <i>F</i>	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Структура системы дистанционной передачи механических параметров, основные элементы: датчик, усилитель, двигатель, редуктор.
2. Выбор элементов системы дистанционной передачи сигналов, согласование характеристик различных элементов по параметрам питания, мощности, конструктивным особенностям отдельных элементов.
3. Согласование динамических характеристик прибора и измеряемых сигналов.
4. Динамические характеристики измеряемого сигнала и динамические параметры прибора, резонансные режимы, необходимость успокоения свободных колебаний и сглаживания резонансных пиков.
5. Работа успокоителя в измерительном приборе.
6. Параметры переходного процесса, требования к успокоителям.
7. Типы успокоителей.
8. Конструкция воздушных, жидкостных и магнитоиндукционных успокоителей. Расчет параметров успокоителей.
9. Корпуса приборов и защита от внешних воздействий.
10. Классификация внешних воздействий и типы корпусов.
11. Защита от влаги, брызг, воды, пыли.

12. Защитные приспособления и герметизация приборов.
13. Тепловой режим приборов и системы термостатирования, теплоотвод от термонапряженных элементов механических узлов и элементов электронных схем.
14. Защита приборов от механических воздействий.
15. Конструкция амортизаторов.
16. Элементы электромонтажа приборов и информационных систем.
17. Монтаж электрических, электромеханических элементов и электронных плат в конструкции прибора.
18. Коммутирующие устройства, назначение, конструкция и требования к установке.
19. Размещение приборов на информационных стендах с учетом особенностей восприятия информации человеком, конструкции стендов и пультов управления технологическими процессами.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Лунин В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / В. П. Лунин Э. В. Кузнецов; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450570>.
2. Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 247 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451961>.

3. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю. В. Гуляев [и др.]; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 460 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470122>.
4. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков; под редакцией А. С. Сигова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451332>.

7.2 Дополнительная литература

1. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453818>.
2. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 376 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453819>.
3. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 291 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472453>.

7.3 Интернет ресурсы

№ №	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная	https://urait.ru

	система ЮРАЙТ	/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	Вебсайт электроники	http://www.goldcrocus.ru/pc/elektro-tex.ru/index.html
8	Электрика для всех. Статьи.	http://www.nr-labs.ru/clauses.html
9	Электромеханика	https://elektromehnika.org/publ/stati_po_ehlektrotekhnike/2
10	SCI-ARTICLE Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika

7.4 Периодические издания

1. ВЕСТНИК НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=66997 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

5. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>