

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»

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

Целями учебной дисциплины «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем» является изучение базовых принципов конструирования и технологических процессов производства радиоэлектронных систем, современного состояния теории и техники, тенденций развития техники.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – изучение базовых технологических процессов в производстве РЭС и основ их проектирования, основ контроля и управления качеством, принципов решения задач теоретической и прикладной радиотехники.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем» входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.10.2).

Освоение обучающимися дисциплины «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем» опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Инженерная графика.
- Компьютерная графика.
- Радиоматериалы и радиокомпоненты.
- Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем», являются необходимыми при прохождении производственной и производственной (преддипломной) практики.

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

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен выполнять работы по технологической подготовке производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем (ПК-3);
- способен организовывать метрологическое обеспечение производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем (ПК-4).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы и задачи технологической подготовки производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем, виды специального технологического оборудования для выполнения различных операций в производстве радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем, принципы их работы, общее устройство;
- комплекс документов метрологического обеспечения производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем.

уметь:

- осуществлять выбор специального технологического оборудования и оснастки для реализации спроектированного технологического процесса;
- использовать нормативные и справочные данные для контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации.

владеть:

- навыками проектирования технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем методом синтеза типовых технологических операций;

– навыками работы с нормативной и технической документацией, регламентирующей требования метрологического обеспечения производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем.

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)	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. 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 междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	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	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

<p>отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<ul style="list-style-type: none"> - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22) 	<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> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<ul style="list-style-type: none"> - формирование культуры информационной безопасности (B23) 	<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</p>

		данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.
	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	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 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.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины

Трудоемкость дисциплины в семестре А составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
Семестр А									
1	Раздел 1	1-4	8	-	8	8	ПР1-2	Т1-4	10

3	Раздел 2	5-9	10	-	10	10	ПР3-7	К1-9	15
4	Раздел 3	10-13	8	-	8	8	ПР4-11	Т2-13	10
5	Раздел 4	14-18	10	-	10	10	ПР5-16	К2-18	15
Итого			36	-	36	36			50
Экзамен									50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы.

4.1 Содержание лекций

Семестр А

Раздел 1

Тема 1. Виды радиоэлектронных средств (РЭС). Проблемы конструирования современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

Классификация по функциональному назначению (наземная, корабельная, самолетная (бортовая), ракетная). Требования к конструкциям РЭА. Материалы, используемые в современной РЭА. Основные технические характеристики РЭА. Метрологические аспекты.

Раздел 2

Тема 2. Вопросы стандартизации, технологии, надежности, при конструировании РЭА. Оптимизация конструктивного решения.

Основные стандарты, используемые при разработке и конструировании узлов и элементов РЭА. Элементная база устройств и систем РЭА. Виды испытаний изделий РЭА. Этапы конструирования РЭА. Технические требования и проблема оптимального размещения элементов РЭА. Проблема оптимального размещения элементов РЭА.

Раздел 3

Тема 3. Технические требования (ТТ) к РЭА. Системы автоматизированного проектирования.

Критерии оптимального размещения. Технические требования, учитываемые при разработке РЭА (общие ТТ: эксплуатационные (обслуживание, надежность и пр.); конструктивно-технологические; специальные ТТ). Автоматизация некоторых процессов конструирования РЭА (выполнение сводной документации; выполнение контрольных расчетов; задачи оптимального конструирования).

Раздел 4

Тема 4. Основные задачи компоновки при разработке РЭА. Структура РЭА. Реализация различных конструкций РЭА.

Базовые подходы к компоновке узлов и элементов РЭА. Пути снижения массогабаритных показателей. Принципы деления РЭА на конструктивно составляющие (структурное образование); функциональный принцип деления РЭА. Компоновка и особенности конструкций приборов (наземная аппаратура: стационарная, переносная перевозимая транспортом; самолетная (бортовая) аппаратура; корабельная).

4.2 Тематический план практических работ

Семестр А

1. Анализ электрической принципиальной схемы РЭА по элементной базе.
2. Проектирование пульта управления технологическим оборудованием.
3. Радиосистемы передачи информации с разделением каналов по форме.
4. Эргодизайнерское проектирование лицевой панели РЭС.
5. Разработка стрелочного индикатора прибора.
6. Разработка школьного индикатора прибора.
7. Разработка ручки управления и кнопки.

4.3 Самостоятельная работа студентов

Семестр А

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 36 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету с оценкой.

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 специальности 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.

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
Семестр А			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
PP1	Практическое занятие №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Вопросы к практическим занятиям
PP3	Практическое занятие №3		
PP4	Практическое занятие №4		
PP5	Практическое занятие №4		

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-3	31, 32	У1, У2	В1, В2	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-4	31, 32	У1, У2	В1, В2	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, Т1, Т2, КР1, КР2

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Семестр А						
Раздел 1.	Тема 1. Виды РЭА. Проблемы конструирования современной РЭА. Классификация по функциональному назначению (наземная, корабельная, самолетная (бортовая), ракетная). Требования к конструкциям РЭА. Материалы, используемые в современной РЭА. Основные технические характеристики РЭА. Метрологические аспекты.	ПК-3, ПК-4	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР1-2	Т1-4	Зачет с оценкой
Раздел 2.	Тема 2. Вопросы стандартизации, технологии, надежности, при конструировании РЭА. Оптимизация конструктивного решения. Основные стандарты, используемые при разработке и конструировании узлов и элементов РЭА. Элементная база устройств и систем РЭА. Виды испытаний изделий	ПК-3, ПК-4	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР3-7	К1-9	

	РЭА. Этапы конструирования РЭА. Технические требования и проблема оптимального размещения элементов РЭА. Проблема оптимального размещения элементов РЭА.					
Раздел 3.	<p>Тема 3. Технические требования к РЭА. Системы автоматизированного проектирования.</p> <p>Критерии оптимального размещения. Технические требования, учитываемые при разработке РЭА (общие ТТ: эксплуатационные (обслуживание, надежность и пр.); конструктивно-технологические; специальные ТТ). Автоматизация некоторых процессов конструирования РЭА (выполнение сводной документации; выполнение контрольных расчетов; задачи оптимального конструирования).</p>	ПК-3, ПК-4	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР4-11	Т2-13	

Раздел 4.	<p>Тема 4. Основные задачи компоновки при разработке РЭА. Структура РЭА. Реализация различных конструкций РЭА.</p> <p>Базовые подходы к компоновке узлов и элементов РЭА. Пути снижения массогабаритных показателей. Принципы деления РЭА на конструктивно составляющие (структурное образование); функциональный принцип деления РЭА. Компоновка и особенности конструкций приборов (наземная аппаратура: стационарная, переносная, перевозимая транспортом; самолетная (бортовая) аппаратура; корабельная).</p>	ПК-3, ПК-4	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПП5-16	К2-18	
-----------	---	---------------	------------------------------	--------	-------	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		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	<3	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		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	<3	
К1		выставляется студенту, если он глубоко и прочно	10	

	Контрольное задание №1	усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.		10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		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.	7-6	
		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.	<6	
К2	Контрольное задание №2	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.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		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.	7-6	
		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.	<6	
30	Зачет с оценкой	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
30	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний,	35-39	0-39

	умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной		
	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 неправильно, 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
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

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» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	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» – F	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 зачету с оценкой

1. Обоснование классификации конструкций РЭС по назначению, тактике использования, объекту установки.
2. Категории и группы классификации конструкций РЭС.
3. Конструкторские задачи при проектировании РЭС.
4. Проблемы конструирования РЭС: повышения надежности.

5. Проблемы конструирования РЭС: снижения стоимости.
6. Проблемы конструирования РЭС: комплексной микроминиатюризации.
7. Методы конструкторского проектирования РЭС: моносхемный, схемно-узловой, каскадно–узловой.
8. Методы конструирования РЭС: функционально-узловой, модульный.
9. Методы конструирования РЭС: геометрический (кинематический)
10. Методы конструирования РЭС: машиностроительный.
11. Методы конструирования РЭС: топологический.
12. Виды конструкций функциональных узлов РЭС на микросхемах (плоскостной, рельефноэтажерочный, объемно-плоскостной, объемный).
13. Элементы повышения механической прочности функциональных узлов, теплоотвода, коммутации.
14. Виды компоновочных схем блоков РЭС: разъемная.
15. Виды компоновочных схем блоков РЭС: книжная.
16. Виды компоновочных схем блоков РЭС: кассетная.
17. Элементы механического крепления, электрические соединения в блоках РЭС.
18. Компоновочные схемы РЭС: централизованная
19. Компоновочные схемы РЭС: децентрализованная.
20. Компоновочные схемы РЭС: ЦАПУД.
21. Критерии оценки качества компоновки.
22. Задачи планирования эксперимента (ПЭ). Основные понятия ПЭ.
23. Отсеивающие эксперименты (однофакторный эксперимент, метод случайного баланса).
24. Планирование эксперимента как метод получения функции связи. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) (Построение планов полного факторного эксперимента).
25. Статистическая обработка результатов ПФЭ.
26. Оптимизация РЭС методом крутого восхождения.
27. Оптимизация РЭС симплексным методом
28. Перспективы конструкторского проектирования РЭС.
29. Перспективные направления конструкторского проектирования РЭС.

30. Способы охлаждения аппаратуры.

31. Способы защиты РЭА от климатических воздействий. Предельные нормы эксплуатации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 138 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492640>.

2. Белов Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 268 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/479061>.

3. Васкевич В. Л. Теория волн: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Л. Васкевич. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496507>.

4. Самусевич Г. А. Моделирование процессов функционирования СМО: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Г. А. Самусевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 117 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496865>.

5. Трухин М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / М. П. Трухин; под научной редакцией В. Э. Иванова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 134 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492242>.

7.2 Дополнительная литература

1. Типикин А. А. Моделирование антенных устройств в Matlab с использованием пакета расширения Antenna Toolbox [Электронный ресурс] / А. А. Типикин. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2019. — 116 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/90334.html>.
2. Шебалкова Л. В. Электродинамика, антенны и СВЧ-устройства СБЛ: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 75 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99247.html>.

7.3 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
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	StudFiles (Файловый архив студентов)	https://studfile.net/preview/960265/
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	http://www.gaw.ru/
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html

12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&id=57
14	KMSOFT (Научные статьи)	http://kmssoft.ru/lc/C012

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. 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. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. 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>