

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
«ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ 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 диагностирования электронных средств.

1.2 Задачи дисциплины

Освоение диагностирования электронных средств.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Техническая диагностика электронных средств» (Б1.Б.38) относится к вариативной части обязательных дисциплин.

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 «Техническая диагностика электронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

– способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-7);

– способен проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу опытных образцов (опытной партии) радиоэлектронных устройств или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией (ПК-1);

– подготовка документации на ремонт радиоэлектронного оборудования, контроль технического состояния оборудования, поступившего из ремонта (ПК-2);

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

– способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов (ПК-1.3);

– способен проводить текущий ремонт радиоэлектронных комплексов (ПК-1.4).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте;

– современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;

– принципы наладки, настройки, регулировки и испытания радиоэлектронных средств и оборудования;

– знать правила, нормы и требования разработки документации на ремонт радиоэлектронного оборудования, методику и методы технической диагностики оборудования;

– 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;

– способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов;

– методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных комплексов, принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и перспективы их совершенствования, радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ, методы и способы калибровки контрольно-измерительных приборов.

уметь:

– обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте;

– выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;

– решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью современных средств автоматизации;

– организовывать профилактические работы на радиоэлектронном оборудовании;

– производить выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования, осуществлять выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики оборудования;

– работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов;

– монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов, использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных комплексов;

– использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронных комплексов, производить замену ответственных узлов и элементов радиоэлектронных комплексов, составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронных комплексах или их составных частях.

владеть:

– навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте;

– навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности;

– навыками тестирования, обслуживания и обеспечения бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем;

– навыками применения инструментальных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования и навыками контроля технического состояния оборудования, поступившего из ремонта;

– 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;

– навыками изучения инструкций по монтажу, настройке, пуску и обкатке радиоэлектронных комплексов и их составных частей, тестирования работы

радиоэлектронных комплексов, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания;

– навыками проведения мониторинга технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям, локализации неисправностей при техническом диагностировании радиоэлектронного комплекса, отказ части которого привел к возникновению его неработоспособного состояния, проверки функционирования радиоэлектронных комплексов после проведения ремонтных работ, контроля качества проведения ремонта радиоэлектронных комплексов и их составных частей.

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 (B17)	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 (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.

<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <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.
<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, прохождения 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.
<p>- формирование культуры</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для</p>

	информационной безопасности (B23)	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.
	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

Общая трудоемкость дисциплины в 8 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 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	работа			
Семестр 8										
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	7	ДЗ1	T1	10	
2	Раздел 2	5-8	6	-	6	7	ДЗ2	KP1	15	

3	Раздел 3	9-12	6	-	6	6	ДЗ3	Т2	10
4	Раздел 4	13-18	8	-	10	7	Т3	КР2	15
Итого			26	-	28	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

8 семестр

Раздел 1. Введение. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики.

Тема 1.1 Введение. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики. Классификация дефектов и отказов.

Тема 1.2 Связь технической диагностики с эффективностью и надежностью работы оборудования.

Тема 1.3 Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования.

Тема 1.4 Математическая и диагностическая модель объекта диагностирования. Явные и неявные модели. Модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования.

Раздел 2. Требования к диагностическим параметрам.

Тема 2.1 Требования к диагностическим параметрам. Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования.

Тема 2.2 Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Система технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение.

Тема 2.3 Основные принципы проектирования систем технического диагностирования. Задачи, решаемые на этапе проектирования систем диагностирования.

Тема 2.4 Разработка структурной схемы системы. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.

Раздел 3. Разработка структурной схемы системы технического диагностирования.

Тема 3.1 Разработка структурной схемы системы технического диагностирования. Информационное обеспечение систем технического диагностирования.

Тема 3.2 Этапы обработки и проверки достоверности информации. Критерии оценки текущего технического состояния.

Тема 3.3 Методы распознавания состояния теплового оборудования.

Тема 3.4 Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.

Раздел 4. Критерии принятия решений, экспертные системы.

Тема 4.1 Критерии принятия решений о допуске к дальнейшей эксплуатации или организации управляющего воздействия на объект диагностирования.

Тема 4.2 Экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения. Методы принятия решений при неопределенности исходной информации.

Тема 4.3 Локальные, интегрированные системы, (АСТД). Локальные, интегрированные системы, автоматизированные системы технической диагностики (АСТД) и комплексные системы экономического и технического диагностирования (ЛСКТД), подсистемы диагностирования. Иерархическая структура АСТД и АСКТД. Взаимосвязь АСТД и АСУТП.

Тема 4.4 Экономическая эффективность систем технического диагностирования. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования.

4.2. Тематический план практических работ

1. Классификация дефектов и отказов.
- 2.Связь технической диагностики с эффективностью и надежностью работы оборудования.
3. Система технического диагностирования.
4. Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования.
5. Система технического диагностирования.
6. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования.
- 7.Задачи, решаемые на этапе проектирования систем диагностирования.
- 8.Разработка структурной схемы системы.
9. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.
- 10.Разработка структурной схемы системы технического диагностирования.
- 11.Методы распознавания состояния теплового оборудования.
- 12.Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

1. Изучение лекционного материала по теме: «Модели объектов диагностирования».
2. Изучение лекционного материала по теме: «Построение диагностических тестов».
3. Изучение лекционного материала по теме: «Методы диагностики линейных цепей».

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.

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
8 семестр			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
T3	Тест №3		
KP1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа		
ДЗ 1	Домашнее задание	Средства проверки умений самостоятельного изучения материала	Теоретический материал по курсу
ДЗ 2	Домашнее задание		
ДЗ 3	Домашнее задание		

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)	
УК-8	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1, Т2, КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3
ОПК-7	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1, Т2, КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3

ПК-1	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1,Т2,КР1,КР2,Д31,Д32,Д33
ПК-2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1,Т2,КР1,КР2,Д31,Д32,Д33
ПК-1.2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1,Т2,КР1,КР2,Д31,Д32,Д33
ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1,Т2,КР1,КР2,Д31,Д32,Д33
ПК-1.4	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8	В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	8 семестр: Т1,Т2,КР1,КР2,Д31,Д32,Д33

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
8 семестр						
Раздел 1	Тема 1. Введение. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики. Классификация дефектов и отказов. Связь технической диагностики с эффективностью и надежностью работы оборудования.	УК-8, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	Д31	Т1	экзамен
	Тема 2. Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования. Математическая и диагностическая модель объекта диагностирования. Явные и неявные модели. Модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования.					
Раздел 2	Тема 1. Требования к диагностическим параметрам. Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования. Функциональная схема типовой	УК-8, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-1.2, ПК-1.3,	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, У1, У2, У3, У4, У5,	Д32	КР1	

	<p>системы технического диагностирования. Система технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение.</p>	ПК-1.4	У6, У7, У8, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7		
	<p>Тема 2. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования. Задачи, решаемые на этапе проектирования систем диагностирования. Разработка структурной схемы системы. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.</p>				
Раздел 3	<p>Тема 1. Разработка структурной схемы системы технического диагностирования. Информационное обеспечение систем технического диагностирования. Этапы обработки и проверки достоверности информации. Критерии оценки текущего технического состояния.</p>	УК-8, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	ДЗ3	Т2
	<p>Тема 2. Методы распознавания состояния теплового оборудования. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.</p>				
Раздел 4	<p>Тема 1. Критерии принятия решений о допуске к дальнейшей эксплуатации или организации управляющего воздействия на объект диагностирования. Экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения. Методы принятия решений при неопределенности исходной информации.</p>	УК-8, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	Т3	КР2
	<p>Тема 2. Локальные интегрированные системы, (АСТД). Локальные интегрированные системы, автоматизированные системы технической диагностики (АСТД) и комплексные системы</p>				

	экономического и технического диагностирования (ЛСКТД), подсистемы диагностирования.. Иерархическая структура АСТД и АСКТД. Взаимосвязь АСТД и АСУТП. Экономическая эффективность систем технического диагностирования. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования.					
--	--	--	--	--	--	--

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 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых вопросов 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	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых вопросов 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	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все задания решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а одно задание не решено или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а более одного задания не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, и хотя бы одно задание из оставшихся решено с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если все задания решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если почти все задания решены верно, а два задания не решены или решения содержат ошибки	9	
		выставляется студенту, если почти все задания решены верно, а три задания не решены или решения содержат ошибки	8	

		выставляется студенту, если половина заданий решены верно, и хотя бы одно задание из оставшихся решено 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 демонстрацией 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	

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 твердо 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 экзамену

1. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики.
2. Классификация дефектов и отказов.
3. Связь технической диагностики с эффективностью и надежностью работы оборудования.
4. Система технического диагностирования.
5. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. 6. Элементы функциональной схемы, их назначение.
7. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования.
8. Математическая и диагностическая модель объекта диагностирования. 9. Явные и неявные модели.
10. Модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования.
11. Требования к диагностическим параметрам.
12. Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования.
13. Система технического диагностирования.
14. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования.
15. Элементы функциональной схемы, их назначение.
16. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования.
17. Задачи, решаемые на этапе проектирования систем диагностирования.
18. Разработка структурной схемы системы.
19. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.
20. Разработка структурной схемы системы технического диагностирования.
21. Информационное обеспечение систем технического диагностирования.
22. Этапы обработки и проверки достоверности информации.

23. Критерии оценки текущего технического состояния.
24. Методы распознавания состояния теплового оборудования.
25. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.
26. Критерии принятия решений о допуске к дальнейшей эксплуатации или организации управляющего воздействия на объект диагностирования.
27. Экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения.
28. Методы принятия решений при неопределенности исходной информации. Локальные.
29. Интегрированные системы, автоматизированные системы технической диагностики (АСТД) и комплексные системы экономического и технического диагностирования (ЛСКТД), подсистемы диагностирования.
30. Иерархическая структура АСТД и АСКТД.
31. Взаимосвязь АСТД и АСУТП.
32. Экономическая эффективность систем технического диагностирования.
33. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 412 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>.
2. Миловзоров О. В. Электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/449920>.
3. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 382 с. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490825>.
4. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов

[Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 421 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490826>.

5. Огородников И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. Н. Огородников. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 116 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453337>.

5. Шишмарёв В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 341 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475849>.

7.2 Дополнительная литература

1. Аполлонский, С. М. Электромагнитная и функциональная безопасности в сложных технических системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / С. М. Аполлонский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 658 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496952>.

2. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 260 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115514>.

3. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 502 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489439>.

4. Сажнев А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492264>.

7.4 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>

