

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**

### **«СХЕМОТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»**

**Направление подготовки:** 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

**Профиль подготовки:** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цели дисциплины**

Изучение принципов работы устройств и систем на базе ядерного и цифрового приборостроения, а также изложение электронных методов, принципов построения приборов и автоматизированных систем, применяемых в экспериментальной ядерной физике.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Приобретение знаний и умений электронного схемотехнического моделирования каскадов и узлов ядерных устройств и систем при проектировании и оптимизации разрабатываемых изделий электронной техники. Особое внимание уделено применению микроэлектроники, вычислительных машин, микропроцессоров и программно-управляемых модульных систем. В ходе лекционных и практических занятий должны быть освещены современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, систем в области электронных систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками, физики быстропротекающих процессов, радиационного материаловедения, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов.

Приобретение навыков решения практических задач проектирования радиоэлектронной аппаратуры ядерного приборостроения и аппаратуры физического эксперимента, включая ядерно-физические установки.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Схемотехника ядерного приборостроения» (Б1.В.ДВ.10.1) 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 Универсальные и профессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Схемотехника ядерного приборостроения» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

### **профессиональных (ПК):**

- способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-5);
- способен подготавливать и тестировать компоненты радиоэлектронных средств (ПК-2.1);
- способен обеспечивать эксплуатацию средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты на атомных станциях (ПК-2.6);
- способен организовывать и проводить диагностику технического состояния, проверки работоспособности оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты (ПК-2.7).

### **универсальных (УК):**

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий;
- принципы работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств,

требования к хранению компонентов, технические требования пригодности компонентов, установленные производителем (поставщиком), требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов, правил, стандартов в области испытания, технический английский язык в области микро- и наноэлектроники;

- назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и оборудования систем управления, регламенты, должностные инструкции, программы, инструкции выполнения работ по диагностике и проверке работоспособности средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- регламенты и технологии технического обслуживания и ремонта технических средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- методики сбора и обработки информации;

- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;

- метод системного анализа;

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;

- основные методы оценки разных способов решения задач;

- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

- метод системного анализа.

**уметь:**

- оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом;

- работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств, выявлять брак компонентов по внешнему виду;

- анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы измерительной аппаратуры, средств измерений, систем автоматики, выполнять пусконаладочные работы, измерения параметров при регулировках и испытаниях оборудования;

- выполнять штатные процедуры технического обслуживания и ремонта технических средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;
- применять методики поиска, сбора и обработки информации;
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;
- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения;
- анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов;
- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

**владеть:**

- навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом;
- навыками оформления отчетной документации о выполняемых работах, работы с базами данных и классификаторами контрольных нормативов;
- навыками метрологической поверки и паспортизации средств измерений и систем автоматики, проведения испытаний и настройки вводимого в эксплуатацию оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;
- навыками организации и контроля проведения профилактических осмотров, текущего и планово-предупредительного ремонта средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты, работ по устранению дефектов;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- методиками разработки цели и задач проекта;
- методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(B17)</b>	<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 междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b>	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 <b>(B19)</b>	<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"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-</p>

		<p>исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</li> <li>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</li> <li>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></li> </ul>	<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"> <li>- 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.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></li> </ul>	<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><b>УГНС 11.00.00</b> <b>«Электроника, радиотехника и системы связи»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование</li> </ul>		<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства</p>

	<p>навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27);</p> <p>- формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)</p>	<p>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;</p> <p>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 8 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				
Семестр 8										
1	Раздел 1	1- 2	10	-	10	10	ДЗ1	T1	10	
2	Раздел 2	3- 4	10	-	10	10	ДЗ2	KP1	15	
3	Раздел 3	5-6	8	-	12	10	ДЗ3	T2	10	
4	Раздел 4	7	4	-	6	8	ДЗ4	KP2	15	
Итого			32	-	38	38			50	
Экзамен			36						50	
Итого за семестр									100	



## 4.1 Содержание лекций

### 8 семестр

#### Раздел 1. Схемотехника детекторов ионизирующего излучения.

Тема 1.1 Амплитудная дискриминация сигналов.

Тема 1.2 Усиление сигналов от преобразователя.

Тема 1.3. Передача сигналов на расстояние.

#### Раздел 2. Аналого-цифровое преобразование.

Тема 2.1 Построение систем.

Тема 2.2 Нормы и правила реализации требований по безопасности.

Тема 2.3 Обеспечение безопасности и надёжности систем управления.

#### Раздел 3. Способы преобразования ионизирующего излучения в электрический сигнал.

Тема 3.1 Управление ядерным реактором.

Тема 3.2 Общая схема.

Тема 3.3 Состав объектов и систем управления.

#### Раздел 4. Принципы и виды управления.

Тема 4.1 Виды автоматизированных систем. Схемотехническое моделирование каскадов и узлов ядерных и цифровых электронных устройств средствами персональных ЭВМ.

### 4.2. Тематический план практических работ

1. Регистрация ионизирующего излучения.

2. Взаимодействие различных ионизирующих излучений с веществом. 3. Типовая схема измерительного тракта.

4. Методы регистрации ионизирующего излучения.

5. Виды детекторов.

#### 4.2.2 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельное изучение лекционного материала по темам:

1. Требования к автоматизированным системам.
2. Аппаратная реализация АС.
3. Программное обеспечение.
4. Модель измерительного канала.

## **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 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", 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
<b>8 семестр</b>			
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		
ДЗ1	Домашнее задание №1	Средства проверки умений самостоятельного изучения материала	Теоретический материал по курсу
ДЗ2	Домашнее задание №2		
ДЗ3	Домашнее задание №3		
ДЗ4	Домашнее задание №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-5	31	У1	В1	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-2.1	32	У2	В2	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-2.6	33	У3	В3	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-2.7	34	У4	В4	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, Т1, Т2, КР1, КР2
УК-1	35, 36, 37	У5, У6	В5, В6	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, Т1, Т2, КР1, КР2
УК-2	38, 39, 310	У7, У8, У9	В7, В8	8 семестр: ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, 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
<b>8 семестр</b>						
Раздел 1.	Тема 1. Схемотехника детекторов ионизирующего излучения. Амплитудная дискриминация сигналов.	ПК-5 ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7, УК-1 УК-2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8	ДЗ1	Т1	
	Тема 2. Усиление сигналов от преобразователя..Передача сигналов на расстояние.					
Раздел 2.	Тема 1. Аналого-цифровое преобразование. Построение систем.	ПК-5 ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7, УК-1 УК-2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8	ДЗ2	КР1	экзамен
	Тема 2. Нормы и правила реализации требований по безопасности. Обеспечение безопасности и надёжности систем управления.					
Раздел 3.	Тема 1. Способы преобразования ионизирующего излучения в электрический сигнал. Управление ядерным реактором.	ПК-5 ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7, УК-1 УК-2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8	ДЗ3	Т2	
	Тема 2. Общая схема. Состав объектов и систем управления.					

Раздел 4.	Тема 1. Принципы и виды управления.	ПК-5 ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7, УК-1 УК-2	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8	ДЗ4	КР2	
	Тема 2. Виды автоматизированных систем.					

### 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	9	

		решены верно, а два задания не решены или решения содержат ошибки		
		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		<b>40-50</b>
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	<b>&lt;30 – 39</b>
		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 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 экзамену по курсу

- 1.Схемотехника детекторов ионизирующего излучения.
- 2.Амплитудная дискриминация сигналов.
- 3.Усиление сигналов от преобразователя.
- 4.Передача сигналов на расстояние.
- 5.Аналого-цифровое преобразование.
- 6.Построение систем.
- 7.Нормы и правила реализации требований по безопасности.
- 8.Обеспечение безопасности и надёжности систем управления.
- 9.Способы преобразования ионизирующего излучения в электрический сигнал.
- 10.Управление ядерным реактором.
- 11.Общая схема.
- 12.Состав объектов и систем управления.
- 13.Принципы и виды управления.
- 14.Виды автоматизированных систем.
- 15.Требования к автоматизированным системам.
16. Аппаратная реализация АС.
- 17.Программное обеспечение.
- 18.Модель измерительного канала.

- 19.Регистрация ионизирующего излучения.
- 20.Взаимодействие различных ионизирующих излучений с веществом. 21.Типовая схема измерительного тракта.
- 22.Методы регистрации ионизирующего излучения.
- 23.Виды детекторов.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. 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>.
2. 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>.
3. 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>.
4. 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. 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>.
6. Щука А. А. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт,



2020. — 183 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451677>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Бобровников Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 275 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472289>.
2. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450334>.
3. Щука А. А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 326 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470589>.

## 7.3 Интернет ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	<a href="https://studfile.net/preview/960265/">https://studfile.net/preview/960265/</a>
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	<a href="http://www.gaw.ru/">http://www.gaw.ru/</a>

9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	<a href="https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php">https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php</a>
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	<a href="https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektr otehnika">https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektr otehnika</a>
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	<a href="http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html">http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html</a>
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	<a href="https://istina.msu.ru/journals/96319/">https://istina.msu.ru/journals/96319/</a>
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	<a href="http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57">http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57</a>
14	KMSOFT (Научные статьи)	<a href="http://kmssoft.ru/lc/C012">http://kmssoft.ru/lc/C012</a>

#### 7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ –

Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7719](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](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРОУДОВАНИЕ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9796](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](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](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](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>