

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**

### **«УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

**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**

Целями освоения дисциплины являются обучение основам контроля и управления всеми стадиями жизненного цикла изделия, ознакомление студентов с автоматизированными средствами организации эффективного жизненного цикла изделий.

## **1.1 Цели дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Управление жизненным циклом электронных средств» являются обучение стадиям типового жизненного цикла изделий и материалов, составных частей изделий применяемых для изготовления, эксплуатации и ремонта изделий используемых материалов. В дисциплине рассматриваются основы контроля и управления всеми стадиями жизненного цикла изделия с применением CALS-технологий, ознакомление студентов с автоматизированными средствами организации эффективного жизненного цикла изделий.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основная задача дисциплины – дать студентам специальные знания о содержании этапов жизненного цикла электронных средств; методы повышения эффективности отдельных стадий жизненного цикла электронных средств; основные отечественные и зарубежные стандарты, применимые в рамках CALS-технологий.

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

Дисциплина «Управление жизненным циклом электронных средств» (Б1.Б.30) относится к базовой 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 «Управление жизненным циклом электронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

### **профессиональных (ПК):**

- способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-2);
- способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-5);
- способен разрабатывать рабочую конструкторскую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-6).

## **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 электронных средств;
- виды специального технологического оборудования для выполнения различных операций в производстве электронных средств, принципы их работы, общее устройство;
- методику разработки технологического маршрута;
- отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий;
- принципы и механизм разработки конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия.

**уметь:**

- проектировать технологические процессы изготовления электронных средств, их составных частей (узлов) методом синтеза типовых технологических операций;
- осуществлять выбор специального технологического оборудования и оснастки для реализации спроектированного технологического процесса;
- оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом;
- применять на практике положения нормативных документов, регламентирующих контроль конструкторской и технической документации.

**владеть:**

- навыками разработки технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий;
- навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом;
- навыками подготовки конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия.

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

<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
<p><b>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</b></p> <p>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств <b>(B27)</b>;</p> <p>- формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории <b>(B28)</b></p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков 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>

		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 6 семестре 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)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа				
Семестр 6										
1	Раздел 1	1-4	6	-	7	7	ДЗ1	Т1	10	
2	Раздел 2	5-8	7	-	7	7	ДЗ2	КР1	15	
3	Раздел 3	9-12	6	-	7	7	ДЗ3	Т2	10	
4	Раздел 4	13-18	7	-	7	6	Т3	КР2	15	
Итого			26	-	28	27			50	
Экзамен			27						50	
Итого за семестр									100	

#### 4.1 Содержание лекций

**Раздел 1. Структура электронного средства, как объекта исследования.**

Функциональная и конструктивная иерархическая структура электронных средств.

Электронные средства как объект проектирования и изготовления. Методы и подходы к анализу электронных средств.

Этапы и стадии жизненного цикла электронных средств Стадии маркетинговых исследований, научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских разработок, эксплуатации и утилизации. Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.

**Раздел 2. Концепция CALS-технологий.** Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.

Стандарты в области управления этапами жизненного цикла электронных средств  
Функциональные, информационные стандарты и стандарты технического обмена.  
Международные стандарты серии ISO .

**Раздел 3. Управление проектами.** Жизненный цикл проекта. Классификация проектов и разновидности проектного управления. Организационная структура управления проектом. Методы управления проектами. Сетевые модели управления проектами. Контролепригодное проектирование. Концепция контролепригодного проектирования. Методы обеспечения контролепригодности на стадиях жизненного цикла. Показатели контролепригодности электронных средств.

**Раздел 4. Программные средства автоматизации этапов и стадий жизненного цикла электронных средств.** Автоматизированные системы поддержки жизненного цикла электронных средств. АСОНИКА-У, MS Project, CAD/CAE/CAM, MRP/ERP, PDM системы.

#### **4.2 Тематический план практических работ**

1. Методы и подходы к анализу электронных средств.
2. Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.
3. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения



современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.

4. Методы управления проектами.
5. АСОНИКА-У, MS Project, CAD/CAE/CAM, MRP/ERP, PDM системы.
6. Методы обеспечения контролепригодности на стадиях жизненного цикла.

#### **4.2.2 Самостоятельная работа студентов**

1. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.
2. Программные средства автоматизации этапов и стадий жизненного цикла электронных средств Автоматизированные системы поддержки жизненного цикла электронных средств.
3. Концепция контролепригодного проектирования.

### **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.

При изучении материала дисциплины используется классическая форма обучения в виде лекций и практических занятий, а также интерактивная форма обучения, основанная на участии студентов в обсуждении изучаемого материала. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации разделов.

## **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**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>3 семестр</b>			
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	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу	Комплект домашних заданий по вариантам
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:

<b>Код</b>	<b>Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций</b>			<b>Средства и технологии оценки</b>
	<b>Знать (З)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Владеть (В)</b>	
ПК-2	31, 32, 33	У1, У2	В1	6 семестр: Т1, Т2, Т3, КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3

ПК-5	34	У3	В2	6 семестр: Т1, Т2, Т3, КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3
ПК-6	35	У4	В3	6 семестр: Т1, Т2, Т3, КР1, КР2, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>6 семестр</b>						
Раздел 1.	<p>Структура электронного средства, как объекта исследования</p> <p>Функциональная и конструктивная иерархическая структура электронных средств.</p> <p>Электронное средства как объект проектирования и изготовление.</p> <p>Методы и подходы к анализу электронных средств.</p> <p>Этапы и стадии жизненного цикла электронных средств</p> <p>Стадии маркетинговых исследований, научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских разработок, эксплуатации и утилизации.</p> <p>Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.</p>	ПК-2, ПК-5, ПК-6	31, 32, 33, 34, 35 У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3	ДЗ1	Т1	Экзамен

Раздел 2.	<p>Концепция CALS-технологий</p> <p>Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.</p> <p>Стандарты в области управления этапами жизненного цикла электронных средств</p> <p>Функциональные, информационные стандарты и стандарты технического обмена.</p> <p>Международные стандарты серии ISO .</p>	ПК-2, ПК-5, ПК-6	31, 32, 33, 34, 35 У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3	Д32	КР1	
Раздел 3.	<p>Управления проектами</p> <p>Жизненный цикл проекта.</p> <p>Классификация проектов и разновидности проектного управления.</p> <p>Организационная структура управления проектом. Методы управления проектами. Сетевые модели управления проектами.</p> <p>Контролепригодное проектирование.</p> <p>Концепция контролепригодного проектирования.</p> <p>Методы обеспечения контролепригодности</p>	ПК-2, ПК-5, ПК-6	31, 32, 33, 34, 35 У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3	Д33	Т2	

	на стадиях жизненного цикла. Показатели контролепригодности электронных средств.					
Раздел 4.	Программные средства автоматизации этапов и стадий жизненного цикла электронных средств Автоматизированные системы поддержки жизненного цикла электронных средств. АСОНИКА-У, MS Project, CAD/CAE/CAM, MRP/ERP, PDM системы.	ПК-2, ПК-5, ПК-6	31, 32, 33, 34, 35 У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3	Т3	КР2	

### 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 задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
Т3	Тестовое задание №3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов	<2	

		тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
КР1	Контрольная работа №1	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.	10-9	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	8-7	
		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.	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	
КР2	Контрольная работа №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.	10-9	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	8-7	
		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.	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	
Э	Экзамен	Выставляется студенту при правильном ответе, 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 правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	<30 – 39
		выставляется студенту при ответах на зачетные вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30-34	
		если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные 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	F
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

1. Структура электронного средства, как объекта исследования
2. Функциональная и конструктивная иерархическая структура электронных средств.
3. Электронное средства как объект проектирования и изготовление.
4. Методы и подходы к анализу электронных средств.
5. Этапы и стадии жизненного цикла электронных средств.
6. Стадии маркетинговых исследований, научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских разработок, эксплуатации и утилизации.
7. Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.
8. Концепция CALS-технологий.
9. Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта.
10. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.
11. Функциональные, информационные стандарты и стандарты технического обмена.
12. Международные стандарты серии ISO .
13. Жизненный цикл проекта.
14. Классификация проектов и разновидности проектного управления.
15. Организационная структура управления проектом.
16. Методы управления проектами.
17. Сетевые модели управления проектами.
18. Контролепригодное проектирование.
19. Концепция контролепригодного проектирования.
20. Методы обеспечения контролепригодности на стадиях жизненного цикла.
21. Показатели контролепригодности электронных средств.
22. Автоматизированные системы поддержки жизненного цикла электронных средств.



## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Олещук В. А. Управление системами и процессами в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Олещук. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 95 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/105720.html>.
2. Рогов В. А. Средства автоматизации и управления: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 352 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490800>.
3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492991>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бакунина Т. А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. А. Бакунина. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 192 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/86613.html>.
2. Бром А. Е. Организация и управление жизненным циклом наукоемкой продукции: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. Е. Бром, З. С. Терентьева. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 36 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/110679.html>.
3. Поляков Е. А. Управление жизненным циклом информационных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Поляков. — Саратов: Вузовское образование,

2019. — 193 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/81870.html>.

### 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=elektrotehnika">https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika</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 Научомерических 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. ОБОРУДОВАНИЕ – 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>