

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**  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ**  
**ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств» заключаются в формировании и развитии знаний в области автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки радиоэлектронных средств» состоят в изучении идеологии CALS и соответствующих стандартов; методику организации единого информационного пространства предприятия на основе PDM/PLM систем.

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

Дисциплина «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств» (Б1.В.ДВ.6.1) относится к вариативной части дисциплин по выбору.

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

Изучение дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки радиоэлектронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-7);
- способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений (ПК-8).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов;
- требования стандартов и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения системотехнических, схемотехнических и конструкторских задач, современную элементную базу, основы схемотехники, методы конструирования, основные технологические процессы производства, методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники.

**уметь:**

- разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, проводить расчеты характеристик радиоэлектронных систем и комплексов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений.

**владеть:**

- навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем;
- навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

### 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</p>

		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.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	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. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - 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.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	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.
	<b>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</b>	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных

	<p>- формирование 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>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> <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 7 семестре составляет 3 зачетные единицы,

108 часов.

	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 7										
1	Раздел 1	1-4	8	4	4	8	ЛР1	Т	10	
2	Раздел 2	5-8	8	4	4	8	ЛР2	КР	15	
3	Раздел 3	9-12	8	4	4	8	ЛР3	ЛР4	10	
4	Раздел 4	13-18	12	6	6	12	-	РГР	15	

Итого		36	18	18	36			50
Зачет с оценкой		-						50
Итого за семестр								100

#### **4.1 Содержание лекций**

##### **7 семестр**

##### **Раздел 1. Идеология CALS.**

Тема 1.1. Единое информационное пространство предприятия в соответствии с CALS.

Тема 1.2. CAE-системы. САМ-системы.

Тема 1.3. Интегрированные системы проектирования (CAD/CAE, CAM/CAE).

Тема 1.4. PDM/PLM системы на примере Лоцман-PLM, T-Flex DOCs и ряда других. Виртуальные предприятия.

##### **Раздел 2. Отечественная параметризованная система автоматизации проектирования и подготовки производства T-FLEX.**

Тема 2.1. Краткие сведения о подсистеме T-FLEX CAD LT.

Тема 2.2. Создание параметрических сборочных чертежей.

Тема 2.3. Особенности разработки чертежей и создания трехмерных моделей объектов.

Тема 2.4. Основные функциональные возможности системы T-FLEX/ТехноПро.

##### **Раздел 3. Сведения о подсистеме T-FLEX DOCs, предназначенной для управления проектами и документооборотом.**

Тема 3.1. Возможность построения вложенных проектов (крупных проектов, состоящих из подпроектов).

Тема 3.2. Полная внутренняя интеграция с конструкторской подсистемой T-FLEX CAD, а также с подсистемой проектирования технологических процессов T-FLEX/ТехноПро на основе единого массива данных.

Тема 3.3. . Возможность задания определенного маршрута следования документа.

Тема 3.4. Организация рабочего места T-FLEX DOCs 7.0 по модульному принципу с оснащением его мини сервером T-FLEX DOCs Workstation.

**Раздел 4. Отечественная интегрированная система технической подготовки производства TechnologiCS, ее назначение, состав решаемых задач, особенности и возможности.**

Тема 4.1. Логическая организация системы. Условное разбиение на модули. Физическая организация системы.

Тема 4.2. SQL сервер базы данных. Состав программных модулей. Интерфейс системы.

Тема 4.3. Подключение к системе. Основное окно системы и использование справки.

Тема 4.4. Работа с деревом. Работа в области редактирования. Сортировка, поиск и фильтрация. Настройка внешнего вида экрана (операции с сеткой). Цвета по классу. Системные настройки.

**4.2 Тематический план лабораторных работ**

**7 семестр**

1. Создание блоков элементов электрической схемы
2. Создание чертежа схемы электрической принципиальной
3. Нанесение размеров на чертеж
4. Создание 3D-моделей

**4.3 Тематический план практических работ**

**7 семестр**

- 1.Сводные расчеты в системе TechnologiCS.
- 2.Итоговая спецификация. Разузлование. Применяемость.
- 3.Непосредственная входимость. Исполнения. Структура изделия (проекта).
- 4.Отслеживание заполнения спецификаций, технологий, наличия документации; Печать дерева изделия.
- 5.Сводный расчет. Печать сводных ведомостей и др. документов.
- 6.Сводный расчет с параметрами.
- 7.Сводный техпроцесс, формирование собственных простых документов. 8.Передача данных с экрана в MS Excel в виде таблицы.
- 9.Расчет плановой потребности в материалах, специфицированной трудоемкости, потребности в инструменте.
- 10.Установка и настройка системы TechnologiCS.



11. Установка локальной и сетевой версии системы. Настройка менеджера лицензий.
12. Работа с одной или с несколькими базами данных.
13. Импорт имеющихся баз данных (БД) предприятия в TechnologiCS.
14. Импорт номенклатуры. Импорт спецификаций.
15. Импорт технологий.
16. Экспорт БД TechnologiCS во внешние приложения.
17. Разработка форм выходных документов. Общие положения.
18. Создание и удаление шаблонов, сохранение шаблона в виде файла, загрузка шаблона из внешнего файла.

#### **4.4 Самостоятельная работа студентов**

##### **7 семестр**

1. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Администрирование системы TechnologiCS. Создание пользователей и групп пользователей».
2. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Распределение прав для работы в TechnologiCS. Доступ к данным».
3. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Классы и справочники. Доступ к программным модулям. Настройка классов. Добавление, редактирование и удаление пользовательских классов и справочников».
4. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Настройка привязок в ТП».

#### **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

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

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы

предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

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

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

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

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

### **Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
ЛР1	Лабораторная работа № 1	Система проверки умения применять теоретические знания на практике	Методическое руководство
ЛР2	Лабораторная работа № 2		
ЛР3	Лабораторная работа № 3		
ЛР4	Лабораторная работа № 4		
КР	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
РГР	Расчетно-графическая работа	Система проверки усвоения материала по курсу	Методическое указание к работе
Т	Тестовая работа	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

## Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

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

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ПК-7	31, 32	У1, У2	В1, В2	7 семестр: КР, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Т, РГР
ПК-8	31, 32	У1, У2	В1, В2	7 семестр: КР, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Т, РГР

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – Неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Раздел 1	Идеология CALS. CAE-системы. САМ-системы.	ПК-7, ПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ЛР1	Т	Зачет с оценкой
Раздел 2	Отечественная параметризованная система автоматизации проектирования и подготовки производства T-FLEX. Создание чертежей с переменным количеством элементов. Создание параметрических сборочных чертежей.	ПК-7, ПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ЛР2	КР	
Раздел 3	Сведения о подсистеме T-FLEX DOCs. Подсистема автоматизированного проектирования технологических процессов T-FLEX/ТехноПро.	ПК-7, ПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ЛР3	ЛР4 РГР	

Раздел 4	Отечественная интегрированная система технической подготовки производства TechnologiCS. Интерфейс системы технической подготовки производства TechnologiCS.	ПК-7, ПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	-		
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	------------------------------	---	--	--

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	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 Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.	<2	
РГР	Расчетно-графическая работа	выставляется студенту, если 90-100% работы выполнено правильно	15-14	15 – 9
		выставляется студенту, если 80-89% работы выполнено правильно	13-11	
		выставляется студенту, если 60-79% работы выполнено правильно	10-9	
		при выполнении студентом менее, чем 60% задания работа не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<9	
КР	Контрольная	выставляется студенту, если все шесть задач решены верно	10-9	10 – 6
		выставляется студенту, если пять задач решено верно, а	8	

	работа	одна задача не решена или решение содержит ошибки		
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а две задачи не решены или решения содержат ошибки	7	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, и хотя бы одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
ДЗ	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		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	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

### Шкала оценки лабораторных работ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Идеология CALS. Стандарты. Общие задачи.
2. Стандарт STEP. Стандарты IDEF.
3. Единое информационное пространство предприятия в соответствии с CALS .
4. CAE-системы. САМ-системы.
5. Пакеты технологической подготовки производства.
6. Интегрированные системы проектирования (CAD/CAE, CAM/CAE). PDM/PLM системы на примере Лоцман-PLM, T-Flex DOCs и ряда других.
7. Виртуальные предприятия.
8. Отечественная параметризованная система автоматизации проектирования и подготовки производства T-FLEX; ее назначение, особенности и возможности. Подсистемы, входящие в T-FLEX.
9. Краткие сведения о подсистеме T-FLEX CAD LT.
10. Новизна способа создания параметрического чертежа в подсистеме TFLEX CAD 2D; возможность создания в ней взаимосвязанных видов деталей и анимации.
11. Автоматическое изменение спецификации и входящих в сборку деталей при смене параметров сборочного чертежа.
12. Особенности разработки чертежей и создания трехмерных моделей объектов.
13. Сведения об управлении проектами и техническим документооборотом.
14. Основные функциональные возможности системы T-FLEX/ТехноПро.
15. Трехмерные сборочные модели. Использование инструментов, позволяющих работать непосредственно в 3D окне по принципу "рабочая плоскость-эскиз-твердое тело".
16. Анализ взаимного пересечения трехмерных тел в сборке.
17. Сведения о подсистеме T-FLEX DOCs, предназначенной для управления проектами и документооборотом.

18. Организация рабочего места T-FLEX DOCs 7.0 по модульному принципу с оснащением его мини сервером T-FLEX DOCs Workstation для координации работы различных оболочек, базирующихся на ядре TFLEX DOCs и для связи с другими рабочими местами.

19. Подсистема автоматизированного проектирования технологических процессов T-FLEX/ТехноПро.

20. Приложение MechaniCS 2.0-ARX к программной системе AutoCAD.

21. Простановка размеров, допусков форм и расположения поверхностей, знаков шероховатости. Обозначение неразъемных и болтовых соединений, маркировки и клеймения деталей; связь обозначения с пунктом технических требований.

22. Виды, разрезы, сечения.

23. Выход в программную систему технологической подготовки производства TechnologiCS.

24. Отечественная интегрированная система технической подготовки производства TechnologiCS, ее назначение, состав решаемых задач, особенности и возможности.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Колошкина И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / И. Е. Колошкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496617> .

2. Комиссаров Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 368 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473106> .

3. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — Текст:



электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489757> .

## 7.2 Дополнительная литература

1. Детали машин и основы конструирования: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / Е. А. Самойлов [и др.]; под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 419 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468658> .

2. Методология проектной деятельности инженера-конструктора: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. П. Исаев [и др.]; под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова Н. И. Фомина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473036>.

3. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы: учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.]; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 460 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490268> .

## 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	Большая Энциклопедия Нефти и Газа: Инженерная графика	<a href="http://www.ngpedia.ru/id649403p1.html">http://www.ngpedia.ru/id649403p1.html</a>
8	Наука и образование	<a href="http://technomag.edu.ru/doc/115086.html">http://technomag.edu.ru/doc/115086.html</a>
9	Электромеханика	<a href="https://elektromehnika.org/public/stati_po_ehlektrotekhnike/2">https://elektromehnika.org/public/stati_po_ehlektrotekhnike/2</a>

#### **7.4 Периодические источники**

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. - Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7719](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8724](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8724) - 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. 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.

#### **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>