

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**

### **«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»**

**Направление подготовки:** 12.03.01 Приборостроение

**Профиль подготовки:** Информационно-измерительная техника и технологии

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный

2021

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

На современном этапе развития человечества происходит интенсивное внедрение новых информационных технологий во все сферы деятельности. В обработке различного рода информации происходят качественные изменения. Эффективное решение инженерных, научных, экономических и управленческих задач невозможно без использования ЭВМ. Студенты должны знать новые информационные технологии, сферы их применения, перспективы развития, способы функционирования, но и внедрять работу на них в повседневную практику.

В результате изучения дисциплины «Компьютерные технологии в приборостроении», студенты овладевают эффективными приемами работы с важнейшим программным продуктом Autodesk Inventor, используемым в современных САПРах.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Компьютерные технологии в приборостроении» – формирование у студентов знаний о САД-подсистемах, входящих в САД/САМ/САЕ-систем и систем твердотельного параметрического моделирования механических объектов, и навыков по автоматизации деятельности инженеров-конструкторов и технологов по разработке моделей в области новейших компьютерных технологий.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Компьютерные технологии в приборостроении» является формирование базовых профессиональных компетенций по работе с прикладными программными средствами, требуемыми при решении практических задач профессиональной деятельности, способности разрабатывать техническую документацию, способности использовать данные информационные технологии в приборостроении.

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

Дисциплина «Компьютерные технологии в приборостроении» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.8.1). Дисциплина «Компьютерные технологии в приборостроении» непосредственно связана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла (информатика,

основы САПР, математическое моделирование, компьютерное конструирование) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Данная дисциплина является основой при прохождении производственной практики и дипломного проектирования.

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

#### **1.13.1 Общепрофессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Основы автоматизации производства» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

##### **общепрофессиональные (ОПК):**

- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);
- способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4);

##### **профессиональные (ПК):**

- способен разрабатывать структурные и функциональные схемы приборных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования (ПК-5.1);
- способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач приборостроения (ПК-5.3).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения (З-ОПК-1);

– знать технические и программные средства реализации информационных технологий; знать современные программное обеспечение; знать основные методы и средства защиты информации (З-ОПК-4);

– знать принципы разработки структурных и функциональных схем, принципиальных схем устройств, распределение функций между аппаратным и программным обеспечением (З-ПК-5.1);

– знать принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования (З-ПК-5.3);

**уметь:**

– уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения (У-ОПК-1);

– уметь использовать возможности вычислительной техники, программного обеспечения, средств защиты информации для решения практических задач (У-ОПК-4);

– уметь разрабатывать структурную схему аппаратного обеспечения, выбирать элементную базу при проектировании электронных измерительных приборов и систем, выбирать элементную базу при проектировании цифровых измерительных приборов и систем (У-ПК-5.1);

– уметь выполнять комплексирование системы и совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных операционных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ (У-ПК-5.3);

**владеть:**

– владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности (В-ОПК-1);

– владеть навыками использования современных информационных технологий и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; владеть навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения (В-ОПК-4);

– владеть навыками расчета параметров элементов и использования средств компьютерного проектирования для разработки принципиальных схем (В-ПК-5.1);

– владеть навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения (В-ПК-5.3).

### 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.

	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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-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>

	<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 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</b></p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем <b>(B29)</b>;</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Схемотехника измерительных устройств", "Технология приборостроения", "Конструирование измерительных приборов" для формирования навыков коммуникации в профессиональной сфере проектирования и производства точных приборов и измерительных систем посредством выполнения курсовых работ/проектов с последующей защитой их результатов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Системы автоматизированного проектирования и конструирования ", "Цифровое проектирование приборов и систем", "Компьютерное проектирование мехатронных систем" для формирования сознательного отношения к нормам и</p>

	поведения, их понимания и прития <b>(B30)</b>	правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных и групповых заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий.
--	--	--

## 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические работы	Самост. работа	Контроль	Итоговая сумма часов			
6 семестр										
1	Раздел 1	1-9	18	18	18	-	54	КР1-4	КР2-8	25
2	Раздел 2	10-18	18	18	18	-	54	КР3-12	РГР-16	25
Итого			36	36	36	-	108			50
Зачет с оценкой			-							50
Итого										100

### 4.1 Содержание лекций

**Раздел 1.** Геометрические модели в автоматизированном конструировании.

Электронная модель изделия. Основные термины модели. Общие принципы 3D моделирования деталей. Объектные привязки. Параметризация и использование ограничений.

Графические примитивы. Редактирование примитивов. Элементы оформления чертежей: нанесение размеров, чертежные символы, текстовая информация. Работа со слоями.

Параметрические библиотеки: стандартные конструктивные элементы, генераторы моделей. Параметризация, таблицы параметров, переменные (типы). Надстройки и модули для расчета характеристик изделия. Трубопроводы, литейные формы, механические передачи, листовый металл.



**Раздел 2. Требования к эскизам. Общие принципы моделирования в Autodesk Inventor. Дополнительные конструктивные элементы. Массивы и вспомогательные элементы. Моделирование листовых деталей. Литейные формы. Валы и механические передачи.**

Ассоциативные виды. Получение сборочных чертежей изделия и комплекта документов.

Настройки параметров и расчет характеристик изделий.

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

1. «Создание модели «Опора» и построение ассоциативного чертежа».
2. «Создание модели «Вилка» и построение ассоциативного чертежа».
3. «Создание модели «Поводок» и построение ассоциативного чертежа».
4. «Создание модели «Маховик» и построение ассоциативного чертежа».
5. «Создание модели «Пружина кручения» и построение ассоциативного чертежа».
6. «Создание модели «Захват» и построение ассоциативного чертежа».
7. «Создание модели «Кронштейн из листового материала».
8. «Создание модели «Решетка».
9. «Создание таблицы параметров для крышки. Получение 4-х конфигураций для крышки».
10. «Проектирование сборочного изделия, состоящего из 3-х и более составляющих»

#### **4.3 Самостоятельная работа студентов**

1. Освоение теоретического учебного материала.
2. Выполнение и защита самостоятельных работ для аттестации раздела:
  - самостоятельная работа № 1 «Проектирование Валов и механических передач»;
  - самостоятельная работа № 2 «Проектирование сборочного изделия и получение чертежа изделия».
3. Выполнение расчетно-графической работы:
  - расчетно-графическая работа (РГР) «Анализ напряжений и деформаций сложных конструкций».
4. Подготовка к защите РГР на зачете.

## 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 по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», 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

Внедрение и развитие активных форм обучения осуществляется по ряду направлений:

- применение методов проективного, исследовательского и проблемного обучения;
- проведение контрольных и самостоятельных работ с использованием материалов, созданных преподавателями, позволяющего активизировать самостоятельную работу студентов и проконтролировать степень усвоения знаний;
- использование современных компьютерных технологий в учебном процессе, в том числе при итоговом контроле степени усвоения учебного материала.

Высокий уровень технической оснащенности института позволяет активно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства обучения и информационные технологии. В компьютерных классах и в библиотеке сформирована компьютерная сеть с подключением ее к сети Интернет, что позволяет студентам в ходе проведения учебных занятий получать необходимую информацию, а преподавателям внедрять мультимедийные технологии обучения.

С повсеместным внедрением в образовательный процесс компьютерных технологий всеми преподавателями кафедры начали активно использоваться в учебном процессе электронные библиотеки, мультимедийные учебники.

Лекции по курсам кафедры строятся в диалоговом режиме, широко используется мультимедийное видеопроекционное оборудование. Главные преимущества использования компьютерных технологий при проведении лекций - большие выразительные способности в представлении учебного материала. Это позволяет наглядно представить рассматриваемые материалы, повышает интерес

студентов к изучаемой дисциплине, улучшает качество их подготовки, облегчает работу самого преподавателя на занятиях. Кроме того, для преподавателя удобна возможность быстрого внесения исправлений в учебный материал. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические работы проводятся в лаборатории вычислительной техники на персональных компьютерах лично каждым студентом. Все практические работы выполняются фронтально. За неделю до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica).

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме защиты контрольных и самостоятельных работ.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень оценочных средств, используемых для текущего контроля и аттестации раздела**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>6 семестр</b>			
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий

### **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>	
ОПК-1	31	У1	В1	КР1, КР2, КР3, РГР, ДЗ
ОПК-4	32	У2	В2	КР1, КР2, КР3, РГР, ДЗ
ПК-5.1	33	У3	В3	КР1, КР2, КР3, РГР, ДЗ
ПК-5.2	34	У4	В4	КР1, КР2, КР3, РГР, ДЗ

## Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
6 семестр						
<b>Раздел1.</b> Геометрические модели в автоматизированном конструировании.	Электронная модель изделия. Общие принципы 3D моделирования деталей. Объектные привязки. Графические примитивы. Элементы оформления чертежей. Параметрические библиотеки. Параметризация.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-5.1 ПК-5.3	31, 32, У1, У2, У3, В1, В2	КР1-4	КР2-8	Зачет с оценкой
<b>Раздел2.</b> Общие принципы моделирования в Autodesk Inventor	Дополнительные конструктивные элементы. Массивы и вспомогательные элементы. Моделирование листовых деталей. Литейные формы. Валы и механические передачи. Ассоциативные виды. Получение сборочных чертежей изделия и комплекта документов. Настройки параметров и расчет характеристик изделий.	ОПК-1 ОПК-4 ПК-5.1 ПК-5.3	31, 32, 33, 34 У1, У2, У3, У4 В1, В2, В3, В4	КР3-12	РГР-16	

## Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл–мин. балл
КР	Контрольная работа №1	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено без ошибок и за минимум операций	10	10 – 6
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 1-2)	8	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой задания, но сумевшего исправить их под руководством преподавателя	6	
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены, не было попытки решить задачу	<6	
КР	Контрольная работа №2	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено без ошибок и за минимум операций	15	15 – 9
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено самостоятельно, без ошибок, но за большее количество операций	13	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 1-2)	12	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой	9	

		задания, но сумевшего исправить их под руководством преподавателя		
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены, не было попытки решить задачу	<9	
Контрольная работа №3		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено без ошибок и за минимум операций	10	10 – 6
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 1-2)	8	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой задания, но сумевшего исправить их под руководством преподавателя	6	
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены, не было попытки решить задачу	<6	
РГР	Расчетно-графическая работа	выставляется студенту, если задание выполнено верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными недочетами	13	
		выставляется студенту, если четыре задачи решено верно, а одна задача с незначительными недочетами	12	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, а одна задача с незначительными недочетами	10	
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 9	
ЗО	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанной расчетно-графической работе и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с	40-50	50-30

	преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		
	выставляется студенту при правильно написанной расчетно-графической работе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
	выставляется студенту при написанной расчетно-графической работе (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на одно из заданий расчетно-графической работы и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего, промежуточного контроля, аттестации разделов 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	
	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 знаниям, умения, владения по дисциплине
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой,

		использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к зачету с оценкой

1. Геометрические модели в автоматизированном конструировании.  
Электронная модель изделия.
2. Основные термины модели.
3. Общие принципы 3D моделирования деталей.
4. Объектные привязки.
5. Параметризация и использование ограничений.
6. Графические примитивы.
7. Редактирование примитивов.
8. Элементы оформления чертежей: нанесение размеров, чертежные символы, текстовая информация.
9. Параметрические библиотеки: стандартные конструктивные элементы, генераторы моделей.
10. Параметризация, таблицы параметров, переменные (типы).
11. Надстройки и модули для расчета характеристик изделия.



12. Трубопроводы, литейные формы, механические передачи, листовой металл.
13. Требования к эскизам.
14. Общие принципы моделирования в Autodesk Inventor.
15. Дополнительные конструктивные элементы.
16. Массивы и вспомогательные элементы.
17. Моделирование листовых деталей.
18. Литейные формы.
19. Валы и механические передачи.
20. Ассоциативные виды. Получение сборочных чертежей изделия и комплекта документов.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Артюхин Г. А. Инженерная графика. Сборочный чертеж: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. А. Артюхин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 179 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/116445.html>.
2. Большаков В. П. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. П. Большаков, А. В. Чагина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 152 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490901>.
3. Головицына М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 503 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/97578.html>.
4. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. —

Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490995>.

5. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490996>.

6. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 147 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491629>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Анциферов С.И. Основы проектирования в Solid Edge: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.И. Анциферов, Н.Э. Богданов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. — 124 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/162011#3>.

2. Лаврищева Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491048>.

## 7.3 Периодические издания

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника — Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25729> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

2. Информационные технологии в проектировании и производстве — Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. Информационные технологии в проектировании и производстве – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=874> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

4. Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32533> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

#### 7.4 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>

## 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>