

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

«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Важное место в подготовке специалистов с высшим техническим образованием занимает «Инженерная и компьютерная графика (компьютерная графика)». Умение читать и выполнять чертежи – необходимое условие успешной работы на производстве. «Инженерная и компьютерная графика (компьютерная графика)» призвана дать студентам умение и навыки для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу принципа действия изображаемого технического изделия.

1.1 Цели дисциплины

Целями дисциплины «Инженерная и компьютерная графика (компьютерная графика)» являются выработка знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с чертежными инструментами и принадлежностями; освоение правил оформления чертежей и текстовых документов по ЕСКД; изучение способов построения изображения объемного предмета на плоскости; правил выполнения разрезов, сечений; нанесения размеров; знакомство с видами конструкторской документации; изучение условностей и упрощений, применяемых на чертежах; выполнение эскизов деталей; составление и чтение чертежей общих видов, сборочных чертежей и схем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика (компьютерная графика)» (Б1.Б.20) относится к базовой части дисциплин.

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика (компьютерная графика)» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

– способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4).

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

По завершении освоения программы учебной дисциплины студент должен:

знать:

- знать технические и программные средства реализации информационных технологий; знать современные программное обеспечение; знать основные методы и средства защиты информации.

уметь:

- использовать возможности вычислительной техники, программного обеспечения, средств защиты информации для решения практических задач.

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.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
	- формирование культуры исследовательской и инженерной	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/",

	деятельности (В16)	"Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
--	--------------------	--

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 3 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	работа			
Семестр 3										
1	Раздел 1	1-4	4	-	10	12	УО1	П1	10	

2	Раздел 2	5-8	4	-	8	12	УО2	РГР1	15
3	Раздел 3	9-12	6	-	10	12	УО3	П2	10
4	Раздел 4	13-18	4	-	8	18	УО4	РГР2	15
Итого			18	-	36	54			50
Зачет с оценкой									50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1. Выполнение эскизов деталей. Изображения сборочных единиц.

Тема 1.1 Эскизирование. Выполнение эскизов деталей машин. Эскизирование. Последовательность выполнения эскизов. Примеры обмера деталей и простановка размеров на эскизах. Требования к эскизам деталей. Выполнение по эскизам рабочих чертежей деталей.

Тема 1.2 Изображения сборочных единиц. Изображения разъемных и неразъемных соединений и передач. Условности и упрощения.

Раздел 2. Чертежи общего вида.

Тема 2.1 Изображения и надписи. Главное изображение изделия. Виды, разрезы, сечения. Текстовая часть. Техническая характеристика изделия.

Тема 2.2 Наименование и обозначение составных частей. Количество и материал составных частей. Принцип работы. Размеры.

Раздел 3. Общие сведения. Составление и чтение сборочного чертежа. Детализация сборочного чертежа.

Тема 3.1 Спецификация. Нанесение номеров позиций. Перечень элементов. Упрощения на сборочном чертеже.

Тема 3.2 Детализация сборочного чертежа. Последовательность этапов детализации чертежей общего вида.

Раздел 4. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи.

Тема 4.1 Графические языки. Метафайлы. Архитектура графических терминалов и графических рабочих станций. Реализация аппаратно-программных модулей графической системы.

Тема 4.2 Базовая графика. Пространственная графика. Графические объекты, примитивы и их атрибуты; представление видеоинформации, и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики. Графические диалоговые системы. Применение интерактивных графических систем.

4.2 Практическая работа студентов

1. Эскизы деталей. Изображения сборочных единиц;
2. Изображения и надписи;
3. Наименование и обозначение составных частей;
4. Спецификация;
5. Детализирование сборочного чертежа;
6. Графические языки. Метафайлы;
7. Базовая графика. Пространственная графика.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельное изучение лекционного материала по темам:

1. Расчет и вычерчивание болтового соединения и соединения шпилькой (2 листа формата А4). Подготовка к защите.
2. Эскизирование. Выполнение эскизов 4 деталей машин с натуры (4 листа формата А1). Титульный лист. Подготовка к защите.
3. Расчет и вычерчивание зубчатой цилиндрической передачи (1 лист формата А3). Подготовка к защите.
4. Выполнение рабочих чертежей деталей по их эскизам.
5. Выполнение сборочного чертежа изделия по его техническому описанию и аксонометрической проекции.
6. Составление спецификации.

7. Детализирование сборочного чертежа. Рабочие чертежи 5-6 деталей по сборочному чертежу. Титульный лист.
8. Применение интерактивных графических систем.

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 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.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

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

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3 семестр			

УО1	Устный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
УО2	Устный опрос №2		
УО3	Устный опрос №3		
УО4	Устный опрос №4		
КГР	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения расчетно-графических задач определенного типа по теме или разделу	Комплект расчетно-графических заданий по вариантам
ПР	Практическая работа	Построение комплексного чертежа	Практическое задание
ПО1	Письменный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
ПО2	Письменный опрос №2		

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)	
ОПК-4	31	У1	В1	3 семестр: ПР1, ПР2, УО1, УО2, УО3, УО4, РГР1, РГР2, ПО1, ПО 2.

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1.	Тема 1. Выполнение эскизов деталей машин. Изображения сборочных единиц. Эскизирование. Выполнение эскизов деталей машин. Эскизирование. Последовательность выполнения эскизов. Примеры обмера деталей и простановка размеров на эскизах. Требования к эскизам деталей. Выполнение по эскизам	ОПК-4	31, У1, В1	УО1	ПО1	Зачет с оценкой

	рабочих чертежей деталей.					
	Тема 2. Изображения сборочных единиц. Изображения разъемных и неразъемных соединений и передач. Условности и упрощения.	ОПК-4	31,У1, В1			
Раздел 2.	Тема 1. Чертежи общего вида. Изображения и надписи. Главное изображение изделия. Виды, разрезы, сечения. Текстовая часть. Техническая характеристика изделия.	ОПК-4	31,У1, В1	УО2	КГР1	
	Тема 2. Наименование и обозначение составных частей. Количество и материал составных частей. Принцип работы. Размеры.	ОПК-4	31,У1, В1			
Раздел 3.	Тема 1. Общие сведения. Составление и чтение сборочного чертежа. Детализирование сборочного чертежа. Спецификация. Нанесение номеров позиций. Перечень элементов. Упрощения на сборочном чертеже	ОПК-4	31,У1, В1	УО3	Т1	
	Тема 2. Детализирование сборочного чертежа. Последовательность этапов детализирования чертежей общего вида.	ОПК-4	31,У1, В1			
Раздел 4.	Тема 1. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Графические языки. Метафайлы. Архитектура графических терминалов и графических рабочих станций. Реализация аппаратно-программных модулей графической системы.	ОПК-4	31,У1, В1	УО4	ПО2	
	Тема 2. Базовая графика. Пространственная графика. Графические объекты, примитивы и их атрибуты; представление видеоинформации, и ее машинная генерация. Современные стандарты	ОПК-4	31,У1, В1			

	компьютерной графики. Графические диалоговые системы. Применение интерактивных графических систем.					
--	--	--	--	--	--	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
П	Практическая работа	правильно и аккуратно выполнены все практические упражнения	5	5 – 3
		небрежно выполнены упражнения, имеются существенные замечания к выполнению практической работы	3	
		задание не выполнено по причине отсутствия знаний студента по теме	<3	
УО1	Устный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО2	Устный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО3	Устный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО4	Устный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО1	Письменный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО2	Письменный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
КГР	Расчетно-графическая работа	студент правильно решил все задачи с подробными пояснениями хода построений	10	10 – 3
		правильно решил все задачи, но дал недостаточные пояснения хода построений	5	
		правильно решил все задачи, но не дал пояснений по ходу построений	3	

		студент не выполнил РГР	<3	
30	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
30	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	50 – 30
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

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

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

1. Какие надписи выполняются на чертежах в виде текста?
2. Какие надписи выполняются на чертежах в виде таблиц?
3. Какие линии – выноски используются для оформления чертежей?
4. Какие технические требования на чертеже излагают в виде текстового перечня условий, обязательных для выполнения?
5. Какие таблицы регламентируются соответствующими стандартами?
6. Какие обозначения и надписи установлены для разрезов?
7. Какой материал в разрезе штрихуют под углом 45°?
8. В каком случае угол штриховки изменяется и называется равным 30° или 60°?
9. Как штрихуют на чертеже сборочной единицы соседние детали?
10. Как на чертежах штрихуются детали из пластмассы? Из резины?
11. Каково назначение сборочного чертежа?
12. Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?
13. Какие упрощения допускается выполнять на сборочном чертеже?
14. Как изображаются перемещающиеся части изделия?
15. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочном чертеже?
16. Каково назначение спецификации?
17. Из каких разделов состоит спецификация?
18. Каковы основные правила заполнения спецификации?
19. Каковы основные правила заполнения раздела спецификации «Стандартные изделия»?
20. Какие габаритные размеры имеет основная надпись на первом листе спецификации?
21. Какие детали относят к крепежным?

22. Что представляет собой болт, для чего он предназначен?
23. Что называют гайкой? Какие бывают виды гаек?
24. Что такое шайба? Какие бывают виды шайб?
25. От чего зависит длина резьбы ввинчиваемого в деталь конца шпильки?
26. Какую форму головки могут иметь крепежные винты для металла?
27. Какие условности и упрощения сборочного чертежа Вы знаете?
28. Какие конструктивные элементы резьбовых соединений Вам известны?
29. На каких правилах основывается выбор количества изображений для выполнения рабочего чертежа детали?
30. Расскажите о последовательности чтения чертежа общего вида (сборочного чертежа)?
31. По каким основным признакам выявляются изображения одной детали на всех изображениях чертежа общего вида?
32. Какие требования предъявляются к выбору главного изображения детали?
33. Как располагается главный вид детали, состоящей из тел, образованных поверхностями вращения, по отношению к основной надписи?
34. В каких случаях на чертеже детали применяются выносные элементы? Приведите примеры.
35. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
36. Какие требования предъявляются к рабочим чертежам деталей?
37. Какова последовательность выполнения рабочего чертежа?
38. Как определить модуль готового зубчатого колеса?
39. Какие условности соблюдают при изображении зубчатых колес?
40. Какие требования предъявляют к выполнению эскиза детали?
41. Как изображают пружины на чертежах? Какие размеры наносят на чертежах винтовых пружин?
42. Какие изображения и размеры необходимы для определения паза под призматическую шпонку?

43. Какие изображения и размеры необходимы для определения паза под сегментную шпонку?
44. Какие применяются упрощения при изображении шлицевых соединений согласно ГОСТ 2.409-74?
45. Какие параметры указывают в обозначении шлицевых соединений с прямобочным профилем зубьев?
46. Какие параметры указывают в обозначении шлицевых соединений с эвольвентным профилем зубьев?

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. 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, 2021. — 328 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470887>
2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2: учебник и практикум для вузов / 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, 2021. — 279 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470888>
3. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 233 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470890>
4. Кувшинов, Н. С. Nanosad механика: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Н. С. Кувшинов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/467964>

7.2 Дополнительная литература

1. Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебник для вузов / Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов, С. В. Степанчиков; под редакцией А. С. Сигова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451278>
2. Компьютерные технологии и графика [Текст]: атлас: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов, К.П. Учаева, Ю.А. Попов; под общ. ред. проф. П.Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 275 с.

7.3 Интернет ресурсы

№ №	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7.	Бесплатные советы – на все случаи жизни. Компьютерная графика как искусство.	http://www.freeadvice.ru/view_article.php?id=84
8.	Mini-soft. Статья «Компьютерная графика»	http://mini-soft.ru/document/kompyuternaya-gra https://render.ru/ru/center/post/10426fika
9.	RENDER.RU	https://render.ru/ru/center/post/10426

7.4 Периодические издания

1. ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8739 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ - Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28126 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа:

http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

4. МИР ПК - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8860 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

5. САПР И ГРАФИКА. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9079 . - 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>