

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

«26» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в
машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Отдельные детали, машины и агрегаты в любой отрасли промышленности изготавливаются по определённой технологии на металлорежущих станках. Уровень проработки размерных цепей, базирования детали, построения производственного процесса, разработки технологии во многом определяет точность изготовления детали или сборки. Выпуск изделий высокого уровня должен осуществляться с высокой производительностью и экономической эффективностью. Инженер должен уметь разбираться в основных понятиях и определениях технологии, грамотно подойти к разработке технологического процесса, просчитав размерные цепи, припуски и оценив качество получаемых поверхностей. При изучении дисциплины важен системный подход к изучению основ технологии машиностроения.

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины «Основы технологии машиностроения» является формирование у студентов знаний и основных положений и понятиях технологии машиностроения, об общих понятиях изделия, их экономичности, качестве и точности.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных положений и понятий технологии машиностроения; теории размерных цепей; способов базирования деталей при изготовлении и сборке для получения высококачественного изделия;
- определение необходимых припусков для обработки поверхностей; закономерностей и связей, проявляющихся в процессе проектирования и изготовления машины;
- методов разработки технологического процесса, обеспечивающего точность и требуемую точность изделия;

– принципов построения производственного процесса; технологии сборки; разработки технологического процесса изготовления деталей, обеспечивающего качество машины, требуемую производительность и экономическую эффективность.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы технологии машиностроения» относится к базовой части рабочего учебного плана и изучается в 6,7 семестре.

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

3.1 Перечень компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные (ОПК):

- Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве (ОПК-1);
- Способен генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи в своей деятельности (ОПК-5);
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ОПК-7);
- Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с

техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ОПК-9);

– Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ОПК-10).

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы инженерной деятельности; основные виды инженерной деятельности; способы формирования инженерной деятельности;

– практические приемы и методы генерирования инженерных идей; основные виды генерирования инженерных идей; способы генерирования инженерных идей;

– практические приемы и методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; основные виды обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; способы формирования обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;

– практические приемы и методы расчета и проектирования машин; основные виды расчета и проектирования машин; способы расчета и проектирования машин;

– практические приемы и методы подготовки технических заданий; основные виды подготовки технических заданий; способы формирования подготовки технических заданий.

уметь:

- формулировать задачи инженерной деятельности; выбирать методы инженерной деятельности; работать со справочной и специальной литературой по инженерной деятельности;
- формулировать задачи генерирования инженерных идей; выбирать методы генерирования инженерных идей; работать со справочной и специальной литературой генерирования инженерных идей;
- формулировать задачи обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; выбирать методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; работать со справочной и специальной литературой обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;
- формулировать задачи расчета и проектирования машин; выбирать методы расчета и проектирования машин; работать со справочной и специальной литературой расчета и проектирования машин;
- формулировать задачи подготовки технических заданий; выбирать методы подготовки технических заданий; работать со справочной и специальной литературой подготовки технических заданий.

владеть:

- опытом построения инженерной деятельности; опытом обеспечения надежности инженерной деятельности;
- опытом генерирования инженерных идей; опытом обеспечения надежности генерирования инженерных идей;
- опытом построения обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; опытом обеспечения надежности обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;
- опытом расчета и проектирования машин; опытом обеспечения надежности расчета и проектирования машин;
- опытом подготовки технических заданий; опытом обеспечения надежности подготовки технических заданий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов

	лженаучного толка (B19)	посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- 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.
	УГНС 15.00.00 «Машиностроение»: - формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31); - формирование культуры решения изобретательских задач (B32)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для: - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства. 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание лекций

Трудовоемкость дисциплины в 6 семестре составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Текущий контроль успеваемость и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лабораторные работы	Самост. работа			
Семестр 6									
1	Раздел 1	1-4	7	3	4	13	УО-2	ПО1-4	10
2	Раздел 2	5-8	7	3	4	13	УО-6	ПО2-8	15
3	Раздел 3	9-12	6	3	4	14	УО-10	РГР-12	15
4	Раздел 4	13-18	6	3	4	14	УО-16	КР1-18	10
Итого			26	12	16	54	12		50
Зачет с оценкой			—						50
Итого за семестр									100

Трудовоемкость дисциплины в 7 семестре составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Текущий контроль успеваемость и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лабораторные работы	Самост. работа			
Семестр 7									
1	Раздел 5	1-4	9	5	4	9	КЛ-2	КР2-4	10
2	Раздел 6	5-8	9	5	4	9	УО-6	КР3-8	15
3	Раздел 7	9-12	8	6	4	9	УО-10	КР4-12	15
4	Раздел 8	13-18	8	6	4	9	УО-16	КР5-18	10
Итого			34	22	16	36			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, РГР - расчетно-графическая работа,

КР – контрольная работа, КЛ – коллоквиум

Семестр 6

Раздел 1. Основные понятия технологии машиностроения

Основные положения и понятия технологии машиностроения. Роль и назначение машиностроения в развитии народного хозяйства. Жизненный цикл изделия. Задачи технологии машиностроения. Предметная область технологии машиностроения. Определение понятий: производственный и технологический процессы (ТП) в машиностроении; технологическое оборудование; технологическая операция; технологический переход; вспомогательный переход; рабочий ход; установ; позиция; приём. Правила записи переходов и операций. Техническая подготовка производства. Конструкторская подготовка производства; технологическая подготовка производства (ТПП); календарное планирование производственного процесса; Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП); функции ТПП. Виды технологических процессов: единичный, типовой, групповой.

Раздел 2. Основная документация машиностроительного производства

Технологическая документация: маршрутная карта (МК); карта эскизов (КЭ); карта технологического процесса (КТП); карта типового ТП (КТТП); операционная карта (ОК); ведомость деталей (сборок) к типовому (групповому) ТП или операции (ВТП/ВТО); ведомость технологических документов (ВТД); карта наладки инструмента (КН/П); карта кодирования информации (ККИ); карта заказа на разработку управляющей программы (КЗ/П); ведомость деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ (ВОД); ведомость оснастки (ВО); комплектовочная карта (КК); ведомость операций (ВОП); ведомость сборки изделий (ВСИ); карта технологической информации (КТИ). Формы и правила заполнения технологической документации. Применяемость карт в зависимости от типа производства при изготовлении деталей и сборок из них. Технико-экономические принципы проектирования и показатели ТП: технический принцип, экономический принцип. Критерии: комплексный критерий, критерий

производительности.

Раздел 3. Виды размерных цепей. Расчет размерных цепей

Технологические размерные расчёты: конструкторская и технологическая размерные цепи; необходимость пересчёта конструкторских и технологических размеров; задачи размерного анализа; расчётно-проектные работы при проектировании технологических процессов; назначение технических требований в чертежах и операционных картах технологических процессов; назначение технологических допусков на размеры; виды и методика построения размерных схем.

Раздел 4. Погрешность механической обработки и методы их расчета. Влияние технологической системы на точность и производительность обработки. Обеспечение точности механической обработки. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин

Точность в машиностроении и методы ее достижения. Систематические методы обработки. Случайные погрешности обработки. Влияние жесткости и податливости технологической системы на формирование погрешностей обработки. Влияние динамики технологической системы на погрешности формы и волнистость обработанной поверхности. Погрешности инструментальной и многошпиндельной обработки. Методы настройки станков и расчеты настроечных размеров, погрешностей настройки и режимов резания. Управление точностью обработки. Методы оценки погрешностей: вероятностно-статистический метод; расчётно-аналитический метод; расчётно-статистический метод.

Семестр 7

Раздел 5. Качество поверхностей деталей машин. Припуски на обработку поверхностей

Взаимосвязь параметров шероховатости поверхности деталей с условиями их обработки. Физико-механические свойства поверхностного слоя заготовок и деталей. Методы исследования свойств поверхностных слоев. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Понятие о технологической наследственности. Общие сведения о припусках на обработку деталей. Методы назначения припусков. Расчет минимального припуска. Промежуточные и исходные размеры заготовок.

Раздел 6. Элементы теории базирования

Основные понятия теории базирования. Классификация баз. Основные схемы базирования заготовок при механической обработке. Искусственные технологические базы и дополнительные опорные поверхности. Принципы единства (совмещения) баз. Принципы постоянства баз. Особенности выбора технологических баз при обработке заготовок.

Раздел 7. Принципы построения производственного процесса изготовления машины

Основные виды технологических решений: понятие технологического решения; аналитические решения; качественный и количественный анализ при принятии технологических решений; проектные решения; прогностические технологические решения; управляющие технологические решения. Разработка технологического процесса изготовления деталей. Виды и формы ТП: единичный, унифицированный, типовой, групповой, перспективный, рабочий, комплексный. Основные требования к разработке технологических процессов. Исходная информация для разработки технологических процессов: базовая, исходная информация; руководящая исходная информация; справочная исходная информация.

8. Основы технологии сборки в технологии машиностроения

Основные понятия сборки. Классификация соединений деталей машин. Точность сборки. Методы расчета размерных цепей и допусков. Проектирование технологических процессов сборки. Структура процесса сборки. Исходная информация для проектирования. Последовательность проектирования. Изучение и анализ исходной информации. Определение типа производства и организационной формы сборки. Анализ технологичности конструкции изделия. Анализ базового технологического процесса. Выбор методов обеспечения точности сборки. Разработка и анализ технологической схемы сборки. Определение необходимого перечня работ. Назначение технологических баз. Выбор оборудования и средств технологического оснащения. Расчет режимов работы сборочного оборудования. Проверка качества сборки соединения. Расчеты норм времени для выполнения сборки. Разработка и выбор оборудования для контроля. Оформление технологической документации.

4.2 Содержание практических работ

1. Базирование заготовок типа валов и дисков на токарных станках.
2. Жесткость технологической системы. Вибрации технологической системы СПИЗ. Выявление причин возникновения вибрации.
3. Статические методы исследования точности обработки деталей типа втулка.
4. Погрешности установки на станках токарной группы. Причины возникновения погрешностей установки.
5. Разработка маршрутного технологического процесса обработки деталей типа плита, панель.
6. Настройка токарного станка на обработку деталей методом пробных ходов и проемов.
7. Обработка методами пластического деформирования. Воздействие механической обработки на свойства материала заготовок.

8. Настройка токарных станков на обработку деталей типа вал. Настройка токарных станков на обработку деталей типа втулка.
9. Размерный износ проходных резцов при обработке деталей на станках 16K20. влияние скоростей резания на величину износа инструмента.
10. Размерный анализ технологического процесса обработки детали. Разработка технологического процесса механической обработки конкретной детали, составление маршрутной технологии. Составление размерных схем. Расчёт операционных размеров и припусков.
11. Влияние конструкции детали на технологический процесс.
12. Рассмотрение технологических процессов механической обработки для деталей с различными технологическими и конструктивными характеристиками. Выделение особенностей обработки.
13. Правила записи технологической документации.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Линейный и диаметральный размерный анализ детали. Для заданной детали произвести линейный и диаметральный размерный анализ. Сделать выводы по принимаемым технологическим допускам.
2. Рассчитать припуски, размеры исходной заготовки и заготовки по переходам механической обработки. Для заданной детали рассчитать припуски на обработку по переходам и определить размеры заготовки.

4.4. Лабораторные работы

Семестр 6

1. Влияние жесткости технологической системы на точность обработки при точении.
2. Исследование и оценка точности размера и расположения поверхностей заготовок, обработанных на токарном станке.

Семестр 7

1. Определение погрешности базирования детали при фрезеровании и точении.
2. Разработка технологического процесса изготовления вала.
3. Разработка технологического процесса сборки изделия.

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 специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать 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;
- использование мультимедийных обучающих программ по дисциплинам кафедры;

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 с использованием соответствующих программ, накоплена обширная библиотека презентаций.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Мультимедийные технологии	8
	ПР	Дискуссия	6
	ЛР	Метод проблемного изложения	2
7	Л	Мультимедийные технологии	12
	ПР	Дискуссия	10
	ЛР	Метод проблемного изложения	4
Итого:			42

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512820>

2. Основы технологии машиностроения : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19239-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556180>

7.2 Дополнительная литература

1. Черепяхин, А. А. Основы технологии машиностроения. Обработка ответственных деталей : учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04711-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580600>
2. Миловзоров, О. В. Технология машиностроения : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 488 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19308-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579832>

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>