

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
«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Уровень разработки технологии во многом определяет точность изготовления детали или сборки. Выпуск изделий высокого уровня можно осуществить, применяя только правильно разработанные для конкретного вида производства технологии, проверенные с помощью математического моделирования. Особенно это касается автоматизированных производств, характеризующихся высокой степенью автоматизации и эффективностью.

Тенденции развития технологии изготовления деталей или сборок изделий определяются требованиями к новым проектируемым машинам и состоят в повышении эффективности и производительности, повышении точности отдельной детали или узла, возможности автоматизации технологических процессов.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Основы математического моделирования» – изучение студентами роли разделов прикладной математики в решении типовых задач технологии машиностроения и моделирования технологии процессов, понятия и операций над множествами, основных определений теории графов, элементов теории надежности, методов оптимизации и моделирования процессов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Основы математического моделирования» являются применение математических подходов к решению различных задач, возникающих при проектировании и создании автоматизированных производственных процессов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы математического моделирования» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) учебного плана (Б1.В.ДВ.1.2).

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

3.1 Общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные и компетенции, введенные ОС

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

универсальных (УК):

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

уметь:

- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;
- применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.

Владеть:

- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования устойчивого интереса к

	деятельности по избранной профессии (B15)	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.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 2									
1	Раздел 1	1-9	10	-	16	13	СР1 – 4, 10	КР1 – 9, 15	25
2	Раздел 2	10-18	10	-	18	14	СР2 – 14, 10	КР2 – 18, 15	25
Итого			20	-	34	27	20	30	50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Введение в математическое моделирование. Элементы теории надежности.
Основы теории графов. Понятия и определения. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем. Математическая модель объекта моделирования. Классификация моделей. Основные этапы моделирования. Понятие надёжности. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Эмпирические формулы вычисления. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления. Методика расчета надёжности аппаратуры при экспоненциальном законе и известной вероятности. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа. Отношение порядка и эквивалентности на графе. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.

Раздел 2

Оптимизация производственных и технологических систем. Линейное программирование. Теории расписаний, массового обслуживания. Основные понятия и определения. Математическая постановка задачи оптимизации. Допустимое множество и целевая функция. Локальный и глобальный минимумы. Обобщенная задача оптимизации. Классификация задач оптимизации. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний, Эвристические решающие правила. Задача о двух станках. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств. Общая характеристика систем массового обслуживания. Случайные процессы. Потоки событий.

Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами.
Одноканальная система с очередью.

4.2 Тематический план практических работ

2 семестр

1. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем.
2. Математическая модель объекта моделирования. Основные этапы моделирования.
3. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события.
4. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности.
5. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы.
6. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления.
7. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа.
8. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.
9. Математическая постановка задачи оптимизации. Обобщенная задача оптимизации.
10. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования.
11. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.
13. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний.
14. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств.
15. Случайные процессы. Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами. Одноканальная система с очередью.

4.3 Самостоятельная работа студентов

2 семестр

1. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем.
2. Математическая модель объекта моделирования. Основные этапы моделирования.
3. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события.
4. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности.
5. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы.
6. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления.
7. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа.
8. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.
9. Математическая постановка задачи оптимизации. Обобщенная задача оптимизации.
10. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования.
11. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.
13. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний.
14. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств.
15. Случайные процессы. Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами. Одноканальная система с очередью.

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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 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.

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
СР1	Самостоятельная работа №1	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд заданий
СР2	Самостоятельная работа №2		
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №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)	
УК-1	З1	У1	В1	СР1, СР2, КР1, КР2, Э
УК-6	З2	У2	В2	СР1, СР2, КР1, КР2, Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Раздел 1	Введение в математическое моделирование. Элементы теории надежности. Основы теории графов	УК-1, УК-6,	З1, З2, У1, У2, В1, В2	СР1-4	КР1-8	экзамен
Раздел 2	Оптимизация производственных и технологических систем. Линейное программирование. Теории расписаний, массового обслуживания	УК-1, УК-6,	З1, З2, У1, У2, В1, В2	СР2-14	КР2-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл – мин. балл
СР1	Самостоятельная работа №1	выставляется студенту, если все пять задач решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	8	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, а решения остальных содержат ошибки	7	
		выставляется студенту, если две задачи решены верно и, хотя бы, одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 6	
СР2	Самостоятельная работа №2	выставляется студенту, если обе задачи решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а решение второй содержит незначительные недочеты	8	

		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а вторая задача решена частично	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если задание контрольной решено верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если решение содержит не более одной негрубой ошибки или одного недочета	13	
		выставляется студенту, если решение содержит не более двух грубых ошибок	11	
		выставляется студенту, если решение содержит не более трех грубых ошибок	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 9	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если четыре задачи решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, а решение четвертой содержит недочеты	13	
		выставляется студенту, если две задачи решены верно, а другие решены частично	11	
		выставляется студенту, если две задачи решены верно, а оставшиеся либо не решены, либо содержат грубые ошибки	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
Э	Экзамен	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 демонстраций 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	

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 знаниям, умениям, владениям 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 экзамену

- Понятия и определения. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем.
- Математическая модель объекта моделирования.
- Классификация моделей. Основные этапы моделирования.
- Понятие надёжности. Проблема оценки надёжности.

- Понятие случайного события. Случайные величины и их функции распределения.
- Надёжность элемента, определение надёжности. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы.
- Эмпирические формулы вычисления. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления.
- Методика расчета надёжности аппаратуры при экспоненциальном законе и известной вероятности.
- Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний.
- Теоретико-множественное определение графа. Отношение порядка и эквивалентности на графе.
- Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.
- Основные понятия и определения. Математическая постановка задачи оптимизации.
- Допустимое множество и целевая функция. Локальный и глобальный минимумы.
- Обобщенная задача оптимизации. Классификация задач оптимизации.
- Задачи минимизации и максимизации.
- Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования.
- Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
- Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
- Табличный метод нахождения оптимального решения.
- Задачи, решаемые теорией расписаний.
- Методы теории расписаний, Эвристические решающие правила.
- Задача о двух станках. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств.
- Общая характеристика систем массового обслуживания.
 - Случайные процессы. Потоки событий.
 - Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами. Одноканальная система с очередью.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие / Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. – Электрон.текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 271 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки: бакалавров и магистров "Технология, оборудования и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 211 с.: ил. - Библиогр.: с. 183-184 (20 назв.). - ISBN978-5-94178-148-5

7.2 Дополнительная литература

1. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12905>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие / Маликов Р.Ф. – Электрон.текстовые данные. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Моделирование систем [Текст]: учебник для студентов вузов / С. И. Дворецкий [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 316 с.: рис. - (Высшее профессиональное образование.Машиностроение). - Библиогр.: с. 313-314. - ISBN 978-5-7695-4737-9

7.3 Периодические издания

1. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Математика, механика, информатика

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8524>

2. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10605>

7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.iprbookshop.ru/7003>

2. <http://www.iprbookshop.ru/12015>

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>