

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

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Она учит студентов владеть аксиоматическим методом, знать основные этапы его развития и его роль в системе наук; владеть методологией построения математических моделей основных математических структур; уметь применять методы математической логики в других дисциплинах; использовать знания курса математической логики для формирования и развития логического мышления. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов», используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, а также при выполнении тестов, контрольных и домашних работ.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» – изучение студентами основ математической логики и теории алгоритмов, а также приобретение необходимых навыков работы с информационными, логическими и алгоритмическими объектами, которые рассматриваются в курсе.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является:

- 1 Знакомство с основными методами логических рассуждений - дедукцией, индукцией, аналогией. Рассмотрение методов решения задач логического характера.
- 2 Изучение классических логических исчислений - исчисления высказываний, исчисления предикатов.
- 3 Освоение метода резолюций как основного метода решения проблемы дедукции в исчислениях высказываний и предикатов.
- 4 Знакомство с основами логического программирования.
- 5 Изучение основных свойств аксиоматических систем и ознакомление с методами формальных доказательств в рамках этих систем.
- 6 Изучение машин Тьюринга и разработанных на ее основе важнейших классов алгоритмов

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина “Математическая логика и теория алгоритмов” относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин.

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 «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

– способен принимать естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия исчисления высказываний;
- основные понятия логики предикатов;
- основные понятия исчисления предикатов;
- основные понятия теории алгоритмов;

уметь:

- выполнять равносильные преобразования формул;
- использовать выразительные возможности языка логики предикатов для записи математических выражений;

владеть:

- методами исчисления высказываний;
- методами логики предикатов;

- методы исчисления предикатов;
- методы теории алгоритмов.

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 деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (В11)	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 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 3									
1	Раздел 1	1-9	14	-	12	26	Т1 – 4, 10	КР1 – 9, 15	25
2	Раздел 2	10-18	12	-	16	28	Т2 – 14, 10	КР2 – 18, 15	25
Итого			26	-	28	54	20	30	50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Исчисление высказываний.

Исчисление высказываний: правила вывода и доказуемость формул.

Язык, система аксиом и правила вывода исчисления высказываний. Некоторые дополнительные производные правила вывода. Теорема дедукции и другие исчисления высказываний (закон перестановки посылок, закон соединения посылок, закон разъединения посылок и т.д.).

Эквивалентность формул исчисления высказываний и теорема о выводимости.

Алгоритмы Квайна, редукция и резолюций.

Монотонность и эквивалентность формул исчисления высказываний. Связь между формулами алгебры высказываний и исчисления высказываний. Некоторые алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний (метод Квайна, алгоритм метода редукций, метод резолюций).

Логические и кванторные операции над предикатами. Выполнимость формул логики предикатов.

Определение предикатов и логические операции над ними. Кванторные операции. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости для формул, содержащих в предваренной нормальной форме кванторы одного типа.

Применение языка логики предикатов в математике.

Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Запись математических определений. Формулировка математических теорем. Построение противоположных утверждений и доказательство методом от противного. Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий.

Раздел 2 Исчисление предикатов.

Понятия исчисления предикатов. Унификация формул. Метод резолюции в исчислении предикатов.

Синтаксис языка исчисления предикатов. Аксиомы и основные правила вывода. Производные правила вывода в исчислении предикатов. Некоторые теоремы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Дедуктивная эквивалентность. Скулемовские функции. Унификация формул исчисления предикатов. Метод резолюций в исчислении предикатов.

Некоторые проблемы аксиоматического исчисления предикатов.

Разрешимость. Непротиворечивость и независимость. Полнота в узком смысле. Полнота в широком смысле.

Рекурсивность функций.

Характерные черты алгоритма. Вычислимые, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Прimitивная рекурсия. Операция минимизации. Прimitивная рекурсивность некоторых арифметических функций.

Словарные функции. Машины Тьюринга.

Словарные множества и функции. Машина Тьюринга. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

4.2 Тематический план практических работ

1. Аксиомы и правила вывода исчисления высказывания
2. Теорема дедукции и другие законы исчисления высказывания
3. Монотонность и эквивалентность формул исчисления высказывания. Связь между формулами алгебры высказываний и исчисления высказываний
4. Алгоритм Квайна. Алгоритм метода редукций. Метод резолюций.
5. Операции над предикатами. Кванторные операции. Формулы логики предикатов.
6. Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма.
7. Запись математических определений. Формулировка математических теорем.
8. Построение противоположных утверждений и доказательство методом от противного. Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий.
9. Аксиомы и основные правила вывода исчисления предикатов
10. Производные правила вывода в исчислении предикатов. Некоторые теоремы исчисления предикатов.
11. Эквивалентные формулы. Дедуктивная эквивалентность. Скулемовские функции.
12. Унификация формул исчисления предикатов.
13. Вычислимые, частично рекурсивные и общерекурсивные функции
14. Прimitивная рекурсия. Операция минимизации. Прimitивная рекурсивность некоторых арифметических функций.
15. Словарные множества и функции
16. Машины Тьюринга

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Домашнее задание №1

Аксиомы и правила вывода исчисления высказывания. Теорема дедукции и другие законы исчисления высказывания. Монотонность и эквивалентность формул исчисления высказывания. Связь между формулами алгебры высказываний и исчисления высказываний. Алгоритм Квайна. Алгоритм метода редукций. Метод резолюций.

Выполнение заданий контрольной работы №1

2. Домашнее задание №2

Операции над предикатами. Кванторные операции. Формулы логики предикатов.

Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Запись математических определений. Формулировка математических теорем.

Выполнение заданий контрольной работы №2

3. Домашнее задание №3

Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.

Построение противоположных утверждений и доказательство методом от противного.

Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий. Аксиомы и основные правила вывода исчисления предикатов.

Производные правила вывода в исчислении предикатов.

Выполнение заданий контрольной работы №3

4. Домашнее задание №4

Эквивалентные формулы. Дедуктивная эквивалентность. Скулемовские функции.

Унификация формул исчисления предикатов. Вычислимые, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Примитивная рекурсия. Операция минимизации.

Примитивная рекурсивность некоторых арифметических функций. Словарные множества и функции. Машины Тьюринга.

Выполнение заданий контрольной работы №4

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 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 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
КР1	Контрольная работа №1	«Исчисление высказываний. Язык логики предикатов» 6 заданий в 2 вариантах	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2	«Исчисление предикатов. Рекурсивность функции. Машина Тьюринга» 6 заданий в 2 вариантах	Комплект контрольных заданий по вариантам
T1	Тест №1	«Исчисление высказываний» 10 заданий	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2	«Исчисление предикатов» 10 заданий	

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

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

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УКЕ-1	З-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	КР1, КР2, Т1, Т2, Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Рубежный контроль – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1	Эквивалентность формул исчисления высказываний и теорема о выводимости. Алгоритмы Квайна, редукция и резолюций.	УКЕ-1	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	T1-4	КР1-9	экзамен
Раздел 2	Некоторые проблемы аксиоматического исчисления предикатов. Словарные функции. Машины Тьюринга.	УКЕ-1	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	T2-14	КР2-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
T1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 10 тестовых вопросов выполнено правильно	10	10– 6
		выставляется студенту, если 9 тестовых задач выполнено правильно	9	
		выставляется студенту, если 8 тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 7 тестовых задач выполнено правильно	7	
		выставляется студенту, если 6 тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 6 вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
T2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 10 тестовых вопросов выполнено правильно	10	10– 6
		выставляется студенту, если 9 тестовых	9	

		вопросов выполнено правильно		
		выставляется студенту, если 8 тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 7 тестовых вопросов выполнено правильно	7	
		выставляется студенту, если 6 тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 6 вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все шесть задач решены верно	15	15-9
		выставляется студенту, если пять задач решено верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	12	
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а два решения содержат ошибки	10	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, и хотя бы одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если все шесть задач решены верно	15	15-9
		выставляется студенту, если пять задач решены верно, а решение второй содержит незначительные недочеты	12	
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а два решения содержат ошибки	10	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, и хотя бы одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	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	40-50	50 – 30

	данной дисциплиной		
	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	
		60-64
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 на устном зачёте
«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»	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется

— <i>E, D</i>		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» — <i>F</i>	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 для промежуточной аттестации (для экзамена)

- Язык, система аксиом и правила вывода исчисления высказываний.
- Некоторые дополнительные производные правила вывода.
- Теорема дедукции и другие законы исчисления высказываний: теорема дедукции, обобщение теоремы дедукции.
- Закон перестановки посылок. Закон соединения посылок. Закон разъединения посылок.
- Монотонность и эквивалентность формул исчисления высказываний.
- Связь между формулами алгебры высказываний и исчисления высказываний.
- Некоторые алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний. Алгоритм Квайна.
- Некоторые алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний. Алгоритм метода редукций.
- Некоторые алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний. Метод резолюций.
- Проблемы аксиоматического исчисления высказывания.
- Определение предикатов и логические операции над ними.
- Кванторные операции. Формула логики предикатов.
- Равносильные формулы логики предикатов.
- Предваренная нормальная форма.
- Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов.

- Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Запись математических определений. Формулировка математических теорем.
- Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Построение противоположных утверждений и доказательство методом от противного. Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий.
- Синтаксис языка исчисления предикатов. Аксиомы и основные правила вывода.
- Производные правила вывода в исчислении предикатов.
- Некоторые теоремы исчисления предикатов.
- Эквивалентные формулы.
- Дедуктивная эквивалентность.
- Скулемовские функции.
- Унификация формул исчисления предикатов.
- Некоторые проблемы аксиоматического исчисления предикатов.
- Характерные черты алгоритма.
- Вычислимые, частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
- Примитивная рекурсия.
- Операция минимизации.
- Примитивная рекурсивность некоторых арифметических функций.
- Словарные множества и функции.
- Машины Тьюринга.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Бояринцева, Т.Е., Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению типового расчета/ Бояринцева Т.Е., Золотова Н.В., Исмагилов Р.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31050>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ярыгин, А.Н., Лекции и задачи по дискретной математике (от теории до

алгоритма) [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 050200 Физико-математическое образование / А. Н. Ярыгин, О. Н. Ярыгин; [науч. ред. А. В. Флегонтов]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 391 с.: ил. - Библиогр.: с. 389-391. - Глоссарий: с. 354-360. - ISBN 978-5-94178-310-6

3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9.

7.2 Дополнительная литература

1. Ершов, Ю.Л. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ершов Ю.Л., Палютин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 356 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12884>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2.

7.3 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/342874>, ограниченный.
2. Литература по математической логике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eek.diary.ru/p52629673.htm> свободный. – статья в интернете.

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://ttimephi.ru/ttimephi/sveden/objects>