

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

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, булевой алгебры, теории алгоритмов, которые являются основой многих других дисциплин математического, технического циклов. Задачей курса является освоение принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ. В результате изучения дисциплины "Дискретная математика" студенты должны знать основные определения и понятия изучаемых разделов дискретной математики, уметь сформулировать и доказать основные результаты этих разделов. В ходе практических занятий студенты должны приобрести навыки решения типичных заданий, решаемых на основе изучаемого теоретического материала.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Дискретная математика» – овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения задач конечной структуры предметной области инженера-системотехника.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Дискретная математика» является:

1. изучение методик составления математических моделей объектов и процессов конечной структуры с позиций системного подхода;
2. изучение методов поиска и оценки решений с привлечением математических моделей дискретных структур.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» 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 компетенции

Изучение дисциплины «Дискретная математика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

УК:

- способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования(З-УКЕ-1)

уметь:

–использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

владеть:

– методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами(В-УКЕ-1).

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 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 2									
1	Раздел 1	1-9	14	-	22	18	Т1 – 4, 10	КР1 – 9, 15	25
2	Раздел 2	10-18	14	-	22	18	Т2 – 14, 10	КР2 – 18, 15	25
Итого			28	-	44	36	20	30	50
Зачет с оценкой									50
Итого за семестр									100

Содержание лекции

2 семестр

Раздел 1

Элементы теории множеств. Комбинаторика. Множество, определение, обозначение, подмножества, виды подмножеств. Операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, свойства операций. Аксиомы теории множеств. Отношения, определение. Бинарные отношения, композиция бинарных отношений, свойства бинарных отношений.

Понятия функций (отображений), виды отображений, свойства. Отношение эквивалентности и порядка. Класс эквивалентности, фактор-множество. Эквивалентные множества, свойства. Мощность множества, конечные, бесконечные и счётные множества.

Примеры задач, решаемых комбинаторными методами. Понятие выборки, перестановки, сочетания, размещения. Правило суммы и произведения. Формулы для расчёта перестановок и сочетаний без повторений и с повторениями. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.

Раздел 2

Алгебра логики (алгебра высказываний). Теория графов. Понятие высказывание, элементарное, сложное высказывание. Логические константы. Операции над высказываниями. Формулы алгебра логики. Равносильные группы формул и равносильные преобразования.

Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Разложение булевых функций по переменным. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Карты Карно. Метод Квайна.

Проблема разрешимости. Полином Жегалкина. Полнота и замкнутость функций алгебры логики. Схемы из функциональных элементов. Релейно-контактные схемы, оценка сложности схем. Решение логических задач.

Граф, понятие графа, ориентированный граф, неориентированный граф, нагруженный граф. Смежность, инцидентность, валентность. Матричные способы задания графов, матрица инцидентности, матрица смежности. Понятие изоморфных графов. Инварианты графа. Гомеоморфизм. Маршрут, путь, цикл, контур. Связность и её вид. Матрица достижимости, матрица связности. Алгоритм фронта волны в ненагруженном графе. Минимальный путь в нагруженном графе.

4.1 Тематический план

4.1.1 Тематический план практических работ

2 семестр

1. Множества. Задание множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера Венна.
2. Отношения, бинарные отношения, композиция бинарных отношений, отображения, виды отображений. Самостоятельная работа.
3. Выборка, перестановка, сочетания и размещения.
4. Правила суммы и произведения. Расчёт перестановок и сочетаний без повторений и с повторениями.
5. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Биномиальная теорема.
6. Контрольная работа.
7. Алгебра логики. Высказывания. Операции над высказываниями. Равносильные формулы.
8. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Карты Карно.
9. Метод Квайна.
10. Метод Квайна.
11. Проблема разрешимости. Полнота и замкнутость функций алгебры логики. Полином Жегалкина. Релейно-контактные схемы.
12. Граф. Матричные способы задания графов.
13. Поиск минимального пути в нагруженном и ненагруженном графе.
14. Контрольная работа.

4.2 Самостоятельная работа студентов

2 семестр

1. Домашнее задание №1: Самостоятельная проработка темы «Множество, определение, обозначение, подмножества, виды подмножеств. Операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, свойства операций». Конспект аксиом теории множеств.
2. Домашнее задание №2: Множества. Задание множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера Венна.
3. Домашнее задание №3: Самостоятельная проработка темы «Отношения, определение. Бинарные отношения, композиция бинарных отношений, свойства бинарных отношений. Понятия функций (отображений), виды отображений, свойства. Отношение эквивалентности и порядка. Класс эквивалентности, фактор-множество». Подготовка к самостоятельной работе.
4. Домашнее задание №4: Обобщающее домашнее задание по теме «Элементы теории множеств».
5. Домашнее задание №5: Выборка, перестановка, сочетания и размещения.
6. Домашнее задание №6: Правила суммы и произведения. Расчёт перестановок и сочетаний без повторений и с повторениями.
7. Домашнее задание №7: Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Биномиальная теорема. Подготовка к контрольной работе.
8. Домашнее задание №8: Обобщающее домашнее задание по теме «Комбинаторика».
9. Домашнее задание №9: Работа над ошибками по контрольной работе.
10. Домашнее задание №10: Алгебра логики. Высказывания. Операции над высказываниями. Равносильные формулы. Выполнение заданий типового расчёта.
11. Домашнее задание №11: Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Карты Карно. Выполнение заданий типового расчёта.

12. Домашнее задание №12: Карты Карно. Метод Квайна. Выполнение заданий типового расчёта.
13. Домашнее задание №13: Карты Карно. Метод Квайна. Выполнение заданий типового расчёта.
14. Домашнее задание №14: Проблема разрешимости. Полнота и замкнутость функций алгебры логики. Полином Жегалкина. Релейно-контактные схемы. Выполнение заданий типового расчёта.
15. Домашнее задание №15: Работа над ошибками по типовому расчёту на тему «Алгебра логики».
16. Домашнее задание №16: Матричные способы задания графов.
17. Домашнее задание № 17: Поиск минимального пути в нагруженном и ненагруженном графе. Подготовка к контрольной работе.
18. Домашнее задание № 18: Работа над ошибками по контрольной работе на тему «Теория графов».

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 11.03.03– «Конструирование и технология электронных средств», 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	Тема: основы теории множеств (3 задания, 2 варианта)	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2	Тема: графы (5 заданий, 2 варианта)	
T1	Тест №1	Тема: элементы теории множеств (16 заданий)	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №1	Тема: алгебра логики (16 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	31, 32, 33, 34	У1, У2	В1, В2, В3, В4	КР1, КР2, Т1, Т2

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Рубежный контроль – неделя	Промежуточная аттестация
2 семестр						
Раздел 1	Элементы теории множеств. Комбинаторика.	УКЕ – 1	31, 32, У1, У2, В1, В2	Т1-4	КР1-9	Зачет с оценкой
Раздел 2	Алгебра логики (алгебра высказываний). Теория графов.	УКЕ – 1	33, 34, У1, У2, В3, В4	Т2-14	КР2-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента	<6	

		образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все 3 задачи решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	10	
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно, но содержатся небольшие ошибки	9	
		выставляется студенту, если 1 задача решена верно	5	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<5	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если 5 задач решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если 4 задачи решены верно, а пятая задача содержит ошибки	12	
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, а остальные содержат ошибки	9	
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно, а остальные содержат ошибки	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
ЗО	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	50 – 30
		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	
		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
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«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 для промежуточной аттестации (для зачета с оценкой)

1. Множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Отображение множеств.
3. Взаимно-однозначное отображение.

4. Отношение на множествах.
5. Эквивалентные множества, свойства.
6. Мощность множества, конечные, бесконечные и счётные множества.
7. Основные понятия комбинаторики. Примеры задач, решаемых комбинаторными методами.
8. Правило суммы и произведения. Формулы для расчёта перестановок и сочетаний без повторений и с повторениями.
9. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.
10. Основные понятия алгебры логики. Операции над высказываниями.
11. Функции алгебры логики. Формулы алгебры логики.
12. Двойственные функции алгебры логики.
13. Совершенные нормальные формы. СДНФ.
14. Совершенные нормальные формы. СКНФ.
15. Полнота и замкнутость системы функций алгебры логики.
16. Защитные классы функций.
17. Теорема Поста.
18. Карты Карно.
19. Алгоритм построения минимальных форм с помощью карт Карно.
20. Метод Квайна минимизации ДНФ и КНФ.
21. Релейно-контактные схемы.
22. Основные понятия теории графов. Смежность. Инцидентность. Валентность.
23. Маршруты и пути. Связность графов.
24. Матричные способы задания графов: матрица смежности, матрица инцидентности, матрица достижимости, матрица связности.
25. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.
26. Поиск минимального пути в ориентированном графе.
27. Поиск минимального пути в нагруженном графе.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. В.В. Башуров и др. Поиск решения математических задач : учебная книга инженера-физика /. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. - 220 с.: ил. - ISBN 978-5-7262-1853-3
2. В.В. Башуров. Методика решения математических задач: учебно-методическое пособие / В. В. Башуров, И.А. Комлева. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. - 140 с.: ил. - В надзаг.: Центр экологического и техногенного мониторинга, г. Челябинск. - ISBN 978-5-7262-4
3. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 736 с.
4. Ильин, В.А. Основы математического анализа. Часть I [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ильин В.А., Позняк Э.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014
5. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 461 с.
6. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7.
7. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0.
8. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5.

9. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1.
10. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7.
11. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2.
12. Математический анализ и дискретная математика : учебное пособие для вузов / Е. Г. Плотникова, С. В. Левко, В. В. Логинова, Г. М. Хакимова ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07545-8

7.2 Дополнительная литература

1. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Электронный ресурс]: справочник / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. — Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2010. - 608 с.
2. Вдовин, А.Ю. Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Вдовин, Н.Л. Воронцова, Л.А. Золкина [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 80 с.
3. Тер-Крикоров, А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс] :Электрон. дан. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 678 с.
4. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7.
5. Кудрявцев, В. Б. Дискретная математика. Теория однородных структур : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02901-7.

6. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7.
7. Андреев А. Е. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов и др. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7.
8. Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09512-8.
9. Никищечкин, А. П. Дискретная математика и дискретные системы управления : учебное пособие для вузов / А. П. Никищечкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08596-9
10. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0.
11. Кудрявцев, В. Б. Дискретная математика. Теория однородных структур : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02901-7.
12. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7.
13. Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09512-8.

14. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7.
15. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7.

7.3 Интернет-ресурсы

1. Математика. Дискретная математика : учебник / В.Ф. Золотухин [и др.]. — Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 129 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57348.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие / И. А. Мальцев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1010-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167838> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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>