

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Андреева Татьяна Владимировна, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретные модели

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой  В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретные модели» являются

- ознакомление студентов функциональными системами и с основными классами задач теории графов и математического программирования и существующих способах их решения;

- изучение свойств некоторых объектов состоящих из конечного количества элементов;

- развитие навыков разработки алгоритмов и практического решения прикладных задач.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Дискретная оптимизация» является формирование у обучающегося компетенций в области принятия оптимальных решений и решений в условиях неопределенности, необходимых при работе для следующих видов деятельности:

научно-исследовательской: исследование математических методов моделирования информационных и имитационных прикладных задач;

организация и управление разработкой сложных систем, исследование и анализ математических моделей.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): планирование научно-исследовательской деятельности и ресурсов, необходимых для реализации производственных процессов, исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Дискретные модели" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Алгебра:

Знания: основных понятий векторной алгебры и аналитической геометрии

Умения: применять методы решения задач векторной алгебры и аналитической геометрии

Навыки: решения задач векторной алгебры и аналитической геометрии

2.1.2. Дискретная математика и основы теории множеств:

Знания: основные понятия информатики

Умения: строить простейшие алгоритмы

Навыки: анализировать результаты решения задач

2.1.3. Математика:

Знания: понятия множества, числа, доказательства

Умения: формулировать теоремы и объяснять структуру доказательства

Навыки: преобразования алгебраических выражений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Компьютерная безопасность

2.2.2. Теория автоматов

2.2.3. Теория алгоритмов

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-1 Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе.	ПКС-1.1 В достаточном объеме владеет понятиями и фактами из области математических, а также других естественно-научных дисциплин. ПКС-1.2 Умеет формулировать постановку задачи и излагать ее. ПКС-1.3 Выделяет и классифицирует существенные подзадачи при анализе системы. ПКС-1.4 Знает, анализирует и сравнивает имеющиеся методы и средства решения прикладных задач.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	58	58
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Логика и исчисление высказываний	4		10		14	28	
2	5	Тема 1.1 Введение. Высказывания, истинностные значения высказываний. Сентенциональные связки. Истинностные таблицы. Импликация.	2					2	
3	5	Тема 1.2 Правило вывода. Приложения. Основные проблемы исчисления высказываний.	2					2	
4	5	Тема 1.4 Формулы в исчислении высказываний. Связь ИВ с булевой алгеброй (алгеброй логики). Эквивалентность формул в ИВ.			2			2	
5	5	Тема 1.5 Общезначимые, выполнимые, опровержимые формулы, противоречия. Двойственные формулы.			2			2	
6	5	Тема 1.6 Логическое следствие. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.			2			2	
7	5	Тема 1.7 Правило вывода. Приложения. Основные проблемы			2			2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		исчисления высказываний.							
8	5	Раздел 2 Логика и исчисление предикатов	4		8		15	27	
9	5	Тема 2.1 Символизация обычного языка. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы.	2					2	Контрольная работа №1
10	5	Тема 2.2 Общезначимость в ИП. Эквивалентность формул в ИП.	2					2	ПК1, по результатам контрольной работы №1
11	5	Тема 2.3 Символизация обычного языка. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы.			2			2	
12	5	Раздел 3 Основные понятия теории графов	4		10		14	28	
13	5	Тема 3.1 Ориентированные и неориентированные графы. Геометрическая интерпретация графа. Кратные ребра и петли. Простой граф. Понятия смежности и инцидентности. Степень вершины. Полный граф. Количество ребер в полном графе.	2					2	
14	5	Тема 3.2 Подграф. Пути и циклы в графе. Связность графов. Понятие связности для ориентированных графов. Компонента связности	2					2	Контрольная работа №2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		неориентированного графа.							
15	5	Раздел 4 Теория кодирования	4		6		15	25	
16	5	Тема 4.1 Алфавитное кодирование. Однозначное кодирование.	2					2	, Контрольная работа №3
17	5	Тема 4.2 Коды с минимальной избыточностью. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.	2					2	ПК2, по результатам контрольных работ №2,3
18	5	Экзамен						36	ЭК
19		Всего:	16		34		58	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Введение. Высказывания, истинностные значения высказываний. Сентенциональные связки. Истинностные таблицы. Импликация.	2
2	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Формулы в исчислении высказываний. Связь ИВ с булевой алгеброй (алгеброй логики). Эквивалентность формул в ИВ.	2
3	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Общезначимые, выполнимые, опровержимые формулы, противоречия. Двойственные формулы.	2
4	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Логическое следствие. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.	2
5	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Правило вывода. Приложения. Основные проблемы исчисления высказываний.	2
6	5	РАЗДЕЛ 2 Логика и исчисление предикатов	Символизация обычного языка. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы.	2
7	5	РАЗДЕЛ 2 Логика и исчисление предикатов	Формулы в ИП. Свободные и связанные переменные. Интерпре-тация формул в ИП. Алгебра предикатов и алгебра множеств.	2
8	5	РАЗДЕЛ 2 Логика и исчисление предикатов	Общезначимость в ИП. Эквивалентность формул в ИП.	2
9	5	РАЗДЕЛ 2 Логика и исчисление предикатов	Логическое следствие в ИП.	2
10	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Ориентированные и неориентированные графы. Геометрическая интерпретация графа. Кратные ребра и петли. Простой граф. Понятия смежности и инцидентности. Степень вершины. Полный граф. Количество ребер в полном графе.	2
11	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Матрицы инцидентий и матрицы смежности.	2
12	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Подграф. Пути и циклы в графе. Связность графов. Понятие связности для ориентированных графов. Компонента связности неориентированного графа.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
13	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Связь количества ребер простого графа с количеством компонент	2
14	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Кодирование деревьев. Остовное дерево.	2
15	5	РАЗДЕЛ 4 Теория кодирования	Алфавитное кодирование. Однозначное кодирование.	2
16	5	РАЗДЕЛ 4 Теория кодирования	Коды с минимальной избыточностью.	2
17	5	РАЗДЕЛ 4 Теория кодирования	Коды с обнаружением и исправлением ошибок.	2
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Дискретные модели» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, являются традиционными.

Практические занятия организованы в традиционной классно-урочной организационной форме. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К ним относится отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Логика и исчисление высказываний	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3].	14
2	5	РАЗДЕЛ 2 Логика и исчисление предикатов	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3].	15
3	5	РАЗДЕЛ 3 Основные понятия теории графов	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3].	14
4	5	РАЗДЕЛ 4 Теория кодирования	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3].	15
ВСЕГО:				58

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Дискретная математика для программистов	Новиков Ф.А.	СПб.: Питер, 2003 НТБ МИИТа	все разделы
2	Дискретная математика	Плотников А.Д.	Минск: Новое знание, 2008 НТБ МИИТа	разделы 1,3
3	Дискретная математика. Курс лекций для студентов-механиков	Редькин Н.П.	СПб.: "Лань", 2006 НТБ МИИТа	все разделы
4	Кодирование и декодирование дискретного сообщения избыточными кодами	Шелухин В.И., Акинин М.Ю	М.: МИИТ, 2008 НТБ МИИТа	раздел 4

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Сборник задач по дискретной математике	Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А.	М.: Наука, 1977 НТБ МИИТа	все разделы
6	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	Лавров И.А., Максимова Л.Л.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001 НТБ МИИТа	разделы 1,3

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Можно скачать необходимую литературу:

<http://www.mii.ru/>

Информационные ресурсы/Библиотека

<http://www.library.mii.ru>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер,

Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется стандартная учебная аудитория с доской, маркерами (мелом) и тряпкой, столами и стульями для студентов и преподавателя, стандартное освещение.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
3. При подготовке к практическим занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя (если он имеется).

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала – и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Для подготовки к занятиям и выполнения индивидуальной контрольной работы студентам предоставляются необходимая литература, методические пособия и рекомендации по

выполнению в электронном виде. По необходимости проводятся консультации для успешного выполнения индивидуальных работ.