

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Математики и черчения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05 Дискретная математика и методы оптимизации
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2023)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов фундаментальных знаний в области дискретной математики и её методов оптимизации, выработка практических навыков по применению дисциплины в программировании и инфокоммуникационных технологиях; обеспечение формирования общетехнического фундамента подготовки бакалавров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; создание необходимой базы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана; развитие логического и алгоритмического мышления; выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Задачи изучения дисциплины:

освоить основы теории множеств, математической логики, теории графов, изучить некоторые задачи дискретного программирования, овладеть основными методами исследования и решения задач дисциплины и научиться применять эти методы в рамках своей профессиональной деятельности.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является составной частью фундамента образования бакалавра направления подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», имеющей важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, которые предусмотрены учебным планом. Дисциплина «Дискретная математика и методы оптимизации» входит в Блок 1 ОП, относится к его обязательной части. Изучается на 1 курсе во 2 семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	8	8
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа	64	64

студентов (СРС)		
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий разделов дисциплины</p> <p>Уметь: в рамках программы дисциплины находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>Владеть: навыками критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи программы дисциплины, а так же профессиональной задачи, предусматривающей применение аппарата дисциплины</p>
ОПК-2	ОПК-2.2. Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий</p>

		<p>разделов дисциплины</p> <p>Уметь: в рамках программы дисциплины разрабатывать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</p> <p>Владеть: основными методами решения конкретной задачи программы дисциплины, навыками выбора оптимального варианта решения, оценки его достоинств и недостатков, сферы его приложения к профессиональной деятельности</p>
ОПК-2	ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий разделов дисциплины</p> <p>Уметь: в объеме программы дисциплины формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</p> <p>Владеть: в рамках пройденного курса навыками формирования совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели проекта</p>
ОПК-2	ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий разделов дисциплины</p>

		<p>Уметь: в рамках программы дисциплины определять ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>Владеть: в объеме пройденного курса навыками определения ожидаемых результатов решения выделенных задач</p>
ПК-4	ПК-4.2. Умеет производить мониторинг работы оборудования	<p>Знать: постановки основных задач курса, простейшие методы их решения; основные приложения изученных разделов программы дисциплины в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять аппарат дисциплины при решении типовых задач курса, профессиональных задач</p> <p>Владеть: навыками определения области применения математического знания к решению конкретной задачи, в том числе, профессиональной; навыками использования аппарата дисциплины при решении типовых задач курса, профессиональных задач</p>
ПК-9	ПК-9.2. Умеет производить расчет тарифов и осуществлять контроль за распределением ресурсов	<p>Знать: постановки основных задач дискретной оптимизации в рамках курса, простейшие методы их решения</p> <p>Уметь: применять аппарат дискретного программирования при решении типовых задач курса, профессиональных задач</p> <p>Владеть: навыками определения области применения математического знания к решению конкретной задачи, в том числе, профессиональной; навыками использования аппарата дискретной оптимизации при решении типовых задач курса,</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Элементы теории множеств	Множества. Соответствия и функции. Бинарные отношения	18	2	0	0	16
2	2.1	Элементы математической логики	Булевы (переключательные) функции. Формулы алгебры логики. Нормальные формы. Минимизация булевых функций. Приложения булевых функций	18	0	2	0	16
3	3.1	Элементы теории графов	Основные понятия и определения теории графов. Способы задания графа. Операции над графами. Маршруты. Пути. Достижимость. Связность	18	2	0	0	16
4	4.1	Методы оптимизации	Задача о кратчайших путях на графе. Задача о максимальном потоке в сети. Транспортная задача	18	0	2	0	16
Итого				72	4	4	0	64

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Множества. Бинарные отношения	Краткое знакомство с курсом. Основные понятия множеств. Способы задания множества. Мощность множества. Операции над множествами и их основные свойства. Определение бинарного отношения. Основные свойства бинарных отношений. Специальные бинарные отношения	2
3	3.1	Основные понятия и определения теории графов. Способы задания графа	Геометрический граф. Ориентированный граф и его элементы. Неориентированный граф и его элементы. Смежность и инцидентность элементов графа. Конечный граф. Простой граф. Пустой (нулевой) граф. Мультиграф. Псевдограф. Степень вершины неорграфа. Полустепень исхода и полустепень захода вершины орграфа. Изолированная вершина, источник, сток. Способы задания графа: теоретико-множественный (аналитический), геометрический, матричный, задание структурой смежности, задание списком ребер (дуг)	2
4				

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
2	2.1	Булевы (переключательные) функции. Формулы алгебры логики	Формулы алгебры логики и их классификация. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул	2
4	4.1	Транспортная задача	Примеры решения транспортной задачи	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Роль и место дискретной математики и её методов оптимизации в современной цивилизации. Основные понятия множеств. Способы задания множества. Мощность множества. Операции над множествами и их основные свойства. Соответствия и функции. Определение бинарного отношения. Основные свойства бинарных отношений. Специальные бинарные отношения	Выполнение контрольной работы. Составление конспекта. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации	16
2	2.1	Понятие булевой (переключательной) функции. Равенство булевых функций. Суперпозиция булевых функций. Булевы функции одной и двух переменных. Понятие формулы алгебры логики. Классификация формул. Равносильные формулы. Основные равносильности. Равносильные преобразования формул. Принцип двойственности. Определения нормальных форм.	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	16

		<p>Теорема существования и единственности совершенных нормальных форм. Способы нахождения нормальных форм. Построение ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ различными способами. Понятие о минимизации булевых функций. Минимальные нормальные формы. Построение МДНФ. Применение булевых функций к анализу и синтезу релейно–контактных схем</p>		
3	3.1	<p>Геометрический граф. Ориентированный граф и его элементы. Неориентированный граф и его элементы. Конечный граф. Порядок графа. Простой граф. Пустой (нулевой) граф. Полный граф. Одноэлементный граф. Мультиграф. Псевдограф. Степень вершины неорграфа. Полустепень исхода и полустепень захода вершины орграфа. Изолированная вершина, лист, источник, сток. Подграф (часть) графа, остовый подграф. Двудольный граф. Планарный (плоский) граф. Взвешенный (помеченный, нагруженный) граф. Способы задания графа: теоретико-множественный (аналитический),</p>	<p>Выполнение контрольной работы. Составление конспекта. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации</p>	16

		<p>геометрический, матричный, задание структурой смежности, задание списком ребер (дуг). Операции над графами: объединение графов, пересечение графов, кольцевая сумма графов, дополнение графа без петель, добавление и удаление вершины, добавление и удаление дуги (ребра). Пути, маршруты, цепи, циклы (контур). Достижимые вершины. Связный граф. Компоненты связности. Понятие сетевого графа</p>		
4	4.1	<p>Задача о кратчайших путях на графе. Постановка задачи о максимальном потоке в сети. Метод Форда-Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона отыскания максимального потока в сети. Постановка транспортной задачи. Базисный (опорный) план перевозок. Составление первоначального базисного плана. Проверка оптимальности плана и его улучшение. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Транспортная задача по критерию времени. Примеры решения транспортной задачи</p>	<p>Выполнение контрольной работы. Составление конспекта. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации</p>	16

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины представлен в приложении.

Фонд оценочных средств

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Макоха, А.Н. Дискретная математика : учеб. пособие / А. Н. Макоха, П. А. Сахнюк, Н. И. Червяков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 368 с. : ил. - ISBN 5-9221-0630-9 : 380-97.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489055> (дата обращения: 01.04.2022).

2. Плотникова, Е. Г. 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, 2022. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07545-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493330> (дата обращения: 01.04.2022).

3. 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, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488927> (дата обращения: 01.04.2022).

4. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492834> (дата обращения: 01.04.2022).

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебник / О. П. Кузнецов. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 394 с. - ISBN 978-5-8114-0570-1 : 395-70.

2. Шапкин, А. С. Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Дашков и К, 2010. - 432 с. - ISBN 978-5-394-00885-6.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492307> (дата обращения: 01.04.2022).

2. Палий, И. А. Линейное программирование : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492825> (дата обращения: 01.04.2022).

3. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489178> (дата обращения: 01.04.2022).

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru
Интернет-библиотека по математике	http://ilib.mccme.ru
Учебная физико-математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm
Math.ru - библиотека	http://www.math.ru/lib/formats
Библиотека по естественным наукам	http://www.benran.ru/
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий в печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети Интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающих современным научным концепциям и подходам.

В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать

соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;

- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков занятий без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле сдачи контрольных точек текущей аттестации по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации по отдельным видам учебно-познавательной деятельности студентов

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов. Необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого

материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

– уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

– при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу, проработать лекционный материал;

– владеть навыками работы в команде.

Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений, докладов

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от студентов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

– определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);

– составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;

– определение источников информации;

– работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);

– формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала;

– работа по подготовке презентации сообщения или доклада.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях – перечня используемых источников информации.

Разработчик/группа разработчиков:
Ирина Ивановна Швецова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.