

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ребкоков Стас Викторович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 05.07.2024  
Уникальный программный код:  
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Исследование операций» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры информатики и математики  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Кашутина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.04.02 «Исследование операций»**

**Направление подготовки:** 44.03.01 Педагогическое образование

**Профиль подготовки:** «Математика»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс**   4   **Семестр**   8  

**Экзамен:**   8   семестр

**Год набора** 2024

Петропавловск-Камчатский  
2024 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Исследование операций» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 года № 121.

Разработчик: доцент кафедры информатики и математики Кашутина И.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. цель и задачи освоения дисциплины
2. место дисциплины в структуре оп во
3. планируемые результаты обучения по дисциплине
4. содержание дисциплины
5. тематическое планирование
6. самостоятельная работа
7. перечень вопросов на зачет (зачет, экзамен)
8. учебно-методическое и информационное обеспечение
9. формы и критерии оценивания учебной деятельности студента
10. материально-техническая база

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами исследования операций, с основными типами задач исследования операций и методами их решения для практического применения.

Задачи освоения дисциплины:

1) познакомить студентов с основными проблемами, при решении которых возникает необходимость использования математических методов исследования операций;

2) научиться методам построения сетевых графиков и расчета временных параметров событий и работ.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина изучается после дисциплин «Дискретная математика», «Математическая логика», «Программирование», «Численные методы». Для ее освоения студенты также используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения основных математических курсов: «Математический анализ» «Алгебра», «Геометрия».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-7. Готов к решению математических задач с учетом знаний в разделах математики	

### 4. Содержание дисциплины

Методы линейного программирования. Целочисленное, нелинейное, динамическое программирование.

### 5. Тематическое планирование

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Исследование операций	18	18	0	36	72

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		

1	Введение в курс. Понятие и свойства операций. Основные понятия и принципы теории исследования операций. Проблематика теории оптимизации, условная и безусловная оптимизация. Задачи исследования операций (линейное, целочисленное, нелинейное программирование, теория игр, игры с природой, системы массового обслуживания). Математические модели операций	2	ПК-7
2	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Стандартный вид ЗЛП, приведение к стандартному виду. Допустимая область ЗЛП. Правило вершин. Линии уровня и линии градиента. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Пример решения задачи графическим методом	2	ПК-7
3	Базисное решение ЗЛП. Получение начального допустимого базисного решения (методы искусственного базиса, искусственных переменных, большого коэффициента М). Ограниченные и неограниченные решения. Симплекс-метод. Оценки переменных. Правило минимального отношения	2	ПК-7
4	Табличный вариант симплекс-метода. Структура таблицы и метод заполнения. Пример решения задачи табличным методом. Понятие двойственной задачи. Основная теорема двойственности. Нахождение задачи, двойственной заданной. Двойственность и симплекс-метод	2	ПК-7
5	Транспортная задача ЛП. Баланс транспортной задачи. Опорное решение и методы его получения (методы северо-западного угла, наименьшей стоимости и Фогеля). Решение транспортной задачи методом циклических перестановок. Табличный вариант решения. Циклы в таблице и их оценка	2	ПК-7
6	Проблема оптимального решения. Метод потенциалов Канторовича. Пример построения оптимального плана	2	ПК-7
7	Задача целочисленного программирования. Понятие о методах решения задачи целочисленного программирования (метод Гомори и метод ветвей и границ).	2	ПК-7
8	Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача динамического программирования. Метод Беллмана	4	ПК-7
<b>Практические занятия (семинары)</b>			
1	Приведение задачи линейного программирования к стандартному виду	2	ПК-7
2	Графический метод решение задачи ЛП	2	ПК-7
3	Решение задачи ЛП табличным симплекс-методом	2	ПК-7
4	Решение задачи ЛП табличным симплекс-методом	2	ПК-7

5	Решение задачи ЛП табличным симплекс-методом. Транспортная задача	4	ПК-7
6	Решение транспортной задачи ЛП табличным методом	4	ПК-7
7	Решение задачи динамического программирования методом Беллмана	2	ПК-7
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Двойственный симплекс-метод и доказательство теоремы двойственности	6	ПК-7
2	Задачи параметрического линейного программирования в экономике	6	ПК-7
3	Варианты транспортной задачи. Транспортная задача по критерию времени	6	ПК-7
4	Методы решения систем линейных неравенств	6	ПК-7
5	Метод ветвей и границ в задаче о коммивояжере	6	ПК-7
6	Задача о рюкзаке	6	ПК-7

### **6. Перечень вопросов на экзамен**

1. Основные понятия и принципы исследования операций.
2. Понятие задачи линейного программирования.
3. Задача линейного программирования с двумя переменными.
4. Канонический вид задачи линейного программирования.
5. Опорные решения задачи линейного программирования. Переход от одного опорного решения к другому.
6. Выражение целевой функции через свободные переменные. Оценки свободных переменных.
7. Признак неограниченности целевой функции в допустимой области.
8. Признак оптимальности целевой функции в допустимой области.
9. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Алгоритм.
10. Получение исходного опорного допустимого решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.
11. Понятие двойственных задач.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### 7.1. Основная учебная литература:

1. Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, Н. Брызгалов, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 218 с.
2. Струченков, В.И. Динамическое программирование в примерах и задачах / В.И. Струченков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 276 с.

#### 7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с.
2. Давыдов, А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А.Н. Давыдов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». -

Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 106 с.

3. Исследование операций : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. А.С. Адамчук, С.Р. Амироков и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 178 с.

4. Балдин, К.В. Математика : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Москва : Юнити-Дана, 2015. — 543 с.

### 8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся			
		<i>Устный/письменный опрос</i>	<i>Отчет по практической работе</i>	<i>Выполнение заданий самостоятельной работы</i>	<i>Прохождение теста</i>
Высокий	Отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании	86-100% правильных ответов на вопросы
Базовый	Хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя	71-85% правильных ответов на вопросы

Пороговый	Удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий практической (лабораторной) работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки	51-70% правильных ответов на вопросы
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена	0-50% правильных ответов на вопросы

#### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		экзамен
Высокий	отлично (зачтено)	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо (зачтено)	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно (зачтено)	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно (не зачтено)	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

#### 9. Материально-техническая база



*Используемые инструментальные и программные средства.* Программное обеспечение: ОС семейства Windows, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебная обязательная и дополнительная литература.