

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»
Декан ЕНФ 
Муродзода Д.С.
« 31 » 08 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
Направление подготовки – 09.03.03. “Прикладная информатика”
Форма подготовки - очная
Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ - 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015г. № 207

При разработке рабочей программы учитываются:


- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению / специальности (при наличии);
- содержание программ дисциплин/модулей, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информатики и ИТ., протокол № 1 от 28 августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена Учёным советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 30 августа 2024г.

Заведующий кафедрой, к.э.н., доцент



Лешукович А.И.

Зам. председателя УМС факультета
к. ф.-м.н., доцент



Халимов И.И.

Разработчик, к.ф.-м.н., доцент



Замонов М.З.

Расписание занятий дисциплины

| Ф.И.О. преподавателя | Аудиторные занятия | | Приём СРС | Место работы преподавателя |
|-------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| | лекция | Практические занятия (КСР, лаб.) | | |
| Замонов М.З. | Вторник 9:30-10:50 Корпус 2: Ауд.218 | Вторник 11:00-12:20, 12:40 – 14:00, Пятница 11:00-12:20, 12:40 – 14:00 Корпус 2: Ауд.218 | Пятница, 14:00-15:40 | РТСУ, кафедра информатики и ИТ, Корпус 2, 216 каб. |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина “Исследование операций и методы оптимизации” предназначена для подготовки студентов к их профессиональной работе по специальности. В соответствии с её назначением основной целью дисциплины являются:

- Ознакомить студентов с основными методами решения задач оптимизации для практического использования в их профессиональной деятельности;
- Дать представление студентам о принципах и методах математического моделирования;
- Познакомить студентов с основными типами задач исследования операций.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- Научить студентов использовать методологию исследования операций;
- Подготовить студентов, владеющих математическим аппаратом решения задач оптимизации;
- Подготовить студентов, умеющих формулировать прикладные задачи, разрабатывать для них моделирующие алгоритмы и реализовывать их на современных ПЭВМ.

В структуре образовательной программы высшего образования (ОП ВО) дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных обучающимися при изучении школьного курса математики и

информатики, основ высшей математики, экономической теории, теории вероятностей и математической статистики.

Дисциплина является основой для изучения дисциплин, связанных с применением экономико-математических методов моделирования.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Перечень планируемых результатов обучения | Вид оценочного средства |
|-----------------|---|--|--|
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах. | Тестирование. Контроль самостоятельной работы. Отчеты по практическим работам. Контрольная работа. Устный опрос. |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Тестирование. Контроль самостоятельной работы. Отчеты по практическим работам. Контрольная работа. Устный опрос. |
| ОПК-5 | Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. | Тестирование. Контроль самостоятельной работы. Отчеты по практическим работам. Контрольная |

| | | | |
|--|--|---|------------------------------|
| | | <p>ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем</p> | <p>работа. Устный опрос.</p> |
|--|--|---|------------------------------|

Таблица 1.

1.4.В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: современное состояние и направления развития методики решения

Уметь: анализировать задачу и/или проблему социально-экономического характера и выделять её составные части с применением методов математического моделирования.

Владеть: математическими методами и методами компьютерного моделирования для анализа данных и оценки требуемых знаний для решения экономических и других задач с применением методов системного анализа и математического моделирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Дисциплина “Исследование операций и методы оптимизации” относится к вариативным обязательным дисциплинам ООП (Б1.В.ОД.14), логически и содержательно - взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанных в табл. 2:

Таблица 2.

| № | Название дисциплины | Семестр | Место дисциплины в структуре ООП |
|-----|--|---------|----------------------------------|
| 1. | Математика | 1-2 | Б1.Б.5 |
| 2. | Дискретная математика | 1 | Б1.Б.6 |
| 3. | Теория алгоритмов | 2 | Б1.В.ОД.10 |
| 4. | Теория вероятности и математическая статистика | 2 | Б1.Б.9 |
| 5. | Информатика и программирование | 1-3 | Б1.Б.8 |
| 6. | Практикум по программированию | 2-4 | Б1.В.ОД.9 |
| 7. | Численные методы | 3 | Б1.В.ОД.7 |
| 8. | Эконометрика | 5 | Б1.В.ОД.15 |
| 9. | Математическое и имитационное моделирование | 6 | Б1.Б17 |
| 10. | Программирование в среде Delphi/ Программирование в среде Borland C++ | 7 | Б1.В.ДВ.2 |
| 11. | Управление программными проектами | 7-8 | Б1.В.ОД.12 |
| 12. | Учебно-вычислительная практика | 4 | Б2.У.1 |

| | | | |
|-----|----------------------------------|---|--------------|
| 13. | <i>Производственная практика</i> | 8 | <i>Б2.П1</i> |
| 14. | <i>Преддипломная практика</i> | 8 | <i>Б2.П2</i> |

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-7,11, указанных в Таблице 1. Дисциплина 8 взаимосвязана с данной дисциплиной, они изучаются параллельно. Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 9-11, 13, 14.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, всего 144 часов, из которых: лекции 16 часов, практические занятия 16 часов, лабораторные работы 16 часов, на КСР 16 часов, всего часов аудиторной нагрузки 64 часов, в том числе всего часов в интерактивной форме 14 часов, самостоятельная работа 80 часа.

Экзамен V семестр.

3.1 Структура и содержание теоретической части курса

Тема 1. Введение в предмет исследования операций и методов оптимизации

Цель лекции:

- ознакомить с основными понятиями исследования операций, методы оптимизации и теории принятия оптимальных решений.

Задачи лекции:

- раскрыть сущность понятия операции, оптимальности;

- выделить основные этапы принятия решений;

- привести и пояснить основные показатели и критерии эффективности.

План:

1. Основные понятия теории исследования операции и методов оптимизации.
2. Показатели и критерии эффективности.
3. Постановка задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
4. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса).

Выводы:

1. Оптимальность – базовое понятие, характеризующее процесс управления с точки зрения степени достижения конечных целей.

2. Для формализации оценивания качества принятия решения необходимо использовать математический аппарат функционалов в интегральном или аддитивном виде.

3. Большая группа задач экономического и производственного характера может быть описана в терминах математического программирования.

Тема 2. Математическое моделирование экономических задач

Цель лекции:

- ознакомить с основными формами задач математического моделирования.

Задачи лекции:

- показать экономическую сущность задачи математического моделирования.

- раскрыть суть основных форм постановки задач математического моделирования экономических процессов.

План:

1. Этапы принятия решений.
2. Построение математических моделей экономических задач.
3. Примеры построения моделей экономических задач.
4. Примеры решений типовых задач.

Выводы:

1. Основные понятия и определения теории математического моделирования экономических процессов, виды моделей, которые могут быть применены для поиска оптимальных решений при управлении экономическими процессами.

2. Постановка задачи математического моделирования экономических процессов в линейном случае целевой функции существенно облегчает поиск ее экстремума.

3. Содержание постановки задачи математического моделирования экономических процессов включает уравнения связи в виде математической модели системы, ограничения на значения искомых переменных, и функционал качества в форме линейного полинома.

Тема 3. Постановка задачи линейного программирования

Цель лекции:

- ознакомить с основными формами задач математического программирования.

Задачи лекции:

- показать экономическую сущность задачи линейного программирования
- раскрыть суть основных форм постановки задач линейного программирования.

План:

1. Линейные модели в экономике. Постановки ЗЛП.
2. Общая постановка задачи линейного программирования.
3. Основная задача линейного программирования.
4. Каноническая задача линейного программирования.

Выводы:

1. Основные понятия и определения теории оптимизации, виды функционалов, которые могут быть применены для поиска оптимальных решений при управлении экономическими процессами.

2. Постановка задачи математического программирования в линейном случае целевой функции существенно облегчает поиск ее экстремума.

3. Содержание постановки задачи линейного программирования включает уравнения связи в виде математической модели системы, ограничения на

значения искомым переменных, и функционал качества в форме линейного полинома.

Тема 4. Графический метод решения задачи линейного программирования

Цель лекции:

- ознакомить с методом решения задачи линейного программирования для функции двух переменных.

Задачи лекции:

- раскрыть суть построения области допустимых значений;
- показать методику построения оптимального плана на основе градиента целевой функции.

План:

1. Каноническая форма задачи линейного программирования.
2. Построение области допустимых значений.
3. Построение вектора градиента целевой функции.
4. Определение оптимального плана из системы уравнений граничной точки.

Выводы:

1. Задача для двух переменных может быть решена на двухкоординатной плоскости графическим методом.

2. Область допустимых значений может быть построена в этом случае на основе системы уравнений для канонической формы задачи линейного программирования.

3. Выбор точки в этой области, доставляющей экстремум целевой функции, может быть построен по вектору ее градиента.

4. Оптимальный план получается решением системы уравнений прямых, образующих крайнюю в направлении вектора градиента вершину выпуклой области допустимых значений.

Тема 5. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования

Цель лекции:

- ознакомить с методом решения задачи линейного программирования для случая больше двух переменных.

Задачи лекции:

- показать порядок построение опорного плана;
- обосновать способ перехода от одного опорного плана к другому;
- указать признак оптимальности, позволяющего проверить, является ли данный опорный план оптимальным;

- пояснить способ построения нового опорного плана, более близкого к оптимальному;

- привести признак отсутствия конечного решения.

План:

1. Методика построение опорного плана.
2. Переход от одного опорного плана к другому.
3. Признак оптимальности текущего плана и условие отсутствия

оптимального решения.

4. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.

Выводы:

1. Решение задачи в случае большого количества переменных требуется проводить на основе матричного аппарата и преобразований Жордана-Гаусса.

2. Переход от одного опорного плана к другому производится на основе анализа величин симплекс-разности.

3. Признак оптимальности плана также включает проверку знака симплекс-разности, что легло в основу названия метода.

4. Метод достаточно просто автоматизирует расчеты, что позволяет использовать математические процессоры

Тема 6. Решение задачи линейного программирования на основе теории двойственности

Цель лекции:

- ознакомить с основными положениями теории двойственности и их применением для решения задачи линейного программирования.

Задачи лекции:

- раскрыть сущность основных положений теории двойственности;

- показать их применимость для решения задачи линейного программирования;

- продемонстрировать возможности метода.

План:

6. Определение двойственной задачи.

7. Теоремы двойственности.

8. Получение оптимального решения двойственной задачи на основании теорем двойственности.

Выводы:

1. В присутствии проблем, препятствующих решению прямой задачи линейного программирования, объективным выходом становится решение двойственной задачи и использование следствий теорем двойственности для получения искомого решения прямой задачи .

2. На основе применения теории двойственности возможен обход некоторых неприемлемых условий и ограничений прямой постановки.

Тема 7. Специальные задачи линейного программирования

Цель лекции:

- ознакомить с методами решения задачи линейного программирования в случае целочисленных значений переменных.

Задачи лекции:

- раскрыть суть проблемы целочисленного решения задачи линейного программирования;

- показать порядок формирования полного перечня задачи линейного программирования и их отсечения;

- привести пример использования алгоритма целочисленного решения

задачи линейного программирования.

План:

1. Постановка целочисленной задачи линейного программирования.
2. Решение целочисленной задачи линейного программирования методом ветвей и границ.
3. Решение целочисленной задачи линейного программирования методом Гомори.
4. Алгоритм целочисленного решения задачи линейного программирования.

Выводы:

1. В случае целочисленных ограничений поиск оптимальных решений традиционным симплекс-методом может не дать желаемых результатов.
2. Основная цель применения методов Гомори и метода ветвей и границ – поиск решения на основе перебора полного списка задач и отсеечения решений, не удовлетворяющих требованиям целочисленности.

Тема 8. Транспортные задачи

Цель лекции:

- ознакомить с основными положениями теории транспортных задач для поиска оптимальных решений.

Задачи лекции:

- раскрыть суть постановки транспортной задачи и ее основные типы;
- определить виды ограничений;
- показать способы построения первоначального опорного плана;
- рассмотреть сущность применения метода потенциалов для поиска оптимального решения.

План:

1. Постановка транспортной задачи.
2. Методы формирования первоначального опорного плана.
3. Поиск оптимального решения на основе метода потенциалов.

Выводы:

1. Транспортная задача может быть решена на основе положений теории двойственности.
2. Поиск решений на основе транспортной задачи требует формирования ее в закрытой форме. В противном случае оптимальное решение может быть не получено.
3. Построение первоначального опорного плана возможно любым известным методом – северо-западного угла, минимального элемента и др.
4. Применение метода потенциалов для поиска оптимального плана гарантирует получение решения при выполнении условия - оптимальный план M-задачи содержит положительные перевозки по запрещенным маршрутам.

3.2. Структура и содержание практической части курса (16 часов)

Занятие №1. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса). (2 часа).

Занятие №2. Примеры построения моделей экономических задач (2 часа).

Занятие №3. Формализация задач линейного программирования. Решение разноуровневых заданий и задач (2 часа).

Занятие №4. Решение системы линейных неравенств. Решение задач линейного программирования графическим методом (2 часа).

Занятие №5. Решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Решения задачи линейного программирования симплекс-методом с помощью MS Excel (2 часа).

Занятие №6. Решение задачи линейного программирования двойственным методом (2 часа).

Занятие №7. Решение целочисленной задачи линейного программирования (2 часа).

Занятие №8. Поиск оптимального решения транспортных задач на основе метода потенциалов. Решение транспортных задач с помощью MS Excel (2 часа).

3.3 . Лабораторные работы (16 часов)

Лабораторная работа №1. Глобальный экстремум и локальные экстремумы (4 часа).

Лабораторная работа №2. Построение математических моделей экономических задач (4 часов).

Лабораторная работа №3. Решение задач ЛП симплекс –методом (4 часа).

Лабораторная работа №4. Задачи транспортного типа (4 часа).

3.4. Структура и содержание КСР

Занятие 1. Постановка задач математического программирования. Классификация задач математического программирования (2 часа).

Занятие 2. Построение математических моделей экономических задач. (2 часа).

Занятие 3. Определение оптимального плана из системы уравнений граничной точкой. (2 часа).

Занятие 4. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования. (2 часа).

Занятие 5. Получение оптимального решения двойственной задачи на основании теорем двойственности (2 часа).

Занятие 6. Алгоритм целочисленного решения задачи линейного программирования. (2 часа).

Занятие 7. Поиск оптимального решения на основе метода потенциалов (2 часа).

Занятие 8. Классическое вариационное исчисление безусловной оптимизации (2 часа).

Таблица 3.

| № п/п | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную | Литература | Кол-во баллов |
|-------|-------------------|--|------------|---------------|
|-------|-------------------|--|------------|---------------|

| | | работу студентов и ура | | | | | в недел ю | |
|------------------|--|------------------------|------|-----|------|-----|-----------------|-----|
| | | трудоемкость (в часах) | Лек. | Пр. | Лаб. | КСР | | СРС |
| Семестр V | | | | | | | | |
| 1. | Тема 1. Введение в предмет исследования операции и методы оптимизации 1.1. Основные понятия теории исследования операции и методов оптимизации. 1.2. Показатели и критерии эффективности. 1.3. Постановка задач математического программирования. Классификация задач математического программирования. 1.4. Глобальный максимум и локальные максимумы. Достаточное условие существования глобального максимума (теорема Вейерштрасса). | 2 | 2 | 4 | 2 | 8 | 1,2,4,5 | 4 |
| 2. | Тема 2. Математическое моделирование экономических задач 2.1. Этапы принятия решений. 2.2. Построение математических моделей экономических задач. 2.3. Примеры построения моделей экономических задач. 2.4. Примеры решений типовых задач. | 2 | 2 | 4 | 2 | 10 | 1-6 | 4 |
| 3. | Тема 3. Задача линейного программирования. 3.1. Линейные модели в экономике. Постановки ЗЛП. 3.2. Общая постановка задачи линейного программирования. 3.3. Основная задача линейного программирования. 3.4. Каноническая задача линейного программирования. 3.5. Формализация задач линейного программирования. | 2 | 2 | - | 2 | 10 | 1-6 | 4 |
| 4. | Тема 4. Графический метод решения задачи линейного программирования 4.1. Каноническая форма задачи линейного программирования. 4.2. Построение области допустимых значений. 4.3. Построение вектора градиента целевой функции. 4.4. Определение оптимального плана из системы уравнений граничной точкой. 4.5. Решение системы линейных неравенств. Решение задач линейного программирования графическим методом. | 2 | 2 | - | 2 | 10 | 1-6 | 4 |
| 5. | Тема 5. Симплекс-метод решения задачи | 2 | 2 | 4 | 2 | 10 | 1-6 | 4 |

| | | | | | | | | |
|----|---|----|----|----|----|----|-----------|----|
| | <p>линейного программирования</p> <p>5.1.Методика построение опорного плана.</p> <p>5.2.Переход от одного опорного плана к другому.</p> <p>5.3.Признак оптимальности текущего плана и условиеотсутствия оптимального решения.</p> <p>5.4.Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.</p> <p>5.5. Решения задачи линейного программирования симплекс-методом.</p> | | | | | | | |
| 6. | <p>Тема 6. Решение задачи линейного программирования на основе теории двойственности.</p> <p>6.1.Определение двойственной задачи.</p> <p>6.2.Теоремы двойственности.</p> <p>6.3. Получение оптимального решения двойственной задачи на основании теорем двойственности.</p> <p>6.4. Решение задачи линейного программирования двойственным методом.</p> | 2 | 2 | - | 2 | 10 | 1,2,4,5 | 3 |
| 7. | <p>Тема 7. Специальные задачи линейного программирования.</p> <p>7.1.Постановка целочисленной задачи линейного программирования.</p> <p>7.2.Решение целочисленной задачи линейного программирования методом ветвей и границ.</p> <p>7.3.Решение целочисленной задачи линейного программирования методом Гомори.</p> <p>7.4.Алгоритм целочисленного решения задачи линейного программирования.</p> <p>7.5. Решение целочисленной задачи линейного программирования.</p> | 2 | 2 | - | 2 | 8 | 1,2,4,5 | 3 |
| 8. | <p>Тема 8.Транспортные задачи.</p> <p>8.1.Постановка транспортной задачи.</p> <p>8.2.Методы формирования первоначального опорного плана.</p> <p>8.3.Поиск оптимального решения на основе метода потенциалов.</p> <p>8.4. Решение транспортных задач.</p> | 2 | 2 | 4 | 2 | 12 | 1,2,4,5,6 | 4 |
| | ИТОГО: 144 | 16 | 16 | 16 | 16 | 80 | | 30 |

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **1 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов. Из них 16 баллов администрацией могут быть представлены студенту за особые заслуги (призовые места в Олимпиадах, конкурсах, спортивных соревнованиях, выполнение специальных заданий, активное участие в общественной жизни университета).

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-9 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), 2-й рейтинг (10-18 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 20 баллов, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 32 балла, за СРС – 20 баллов, требования ВУЗа – 20 баллов, административные баллы – 8 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели, деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится в форме тестирования. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде.

Таблица 4.

| Неделя | Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ* | Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР | СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ | Административный балл за примерное поведение | Балл за рубежный и итоговый контроль | Всего |
|--------|---|--|---|--|--------------------------------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 9 | | | | | 10 | 10 |

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|--------------|------------|
| (первый рубежный контроль) | | | | | | |
| Первый рейтинг | 7 | 7 | 7 | - | 10 | 31 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 18 (второй рубежный контроль) | | | | | 10 | 10 |
| Второй рейтинг | 8 | 8 | 8 | 5 | 10 | 39 |
| ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ (зачет, зачет с оценкой, экзамен) | | | | | 30 | 30 |
| ИТОГО: | 15 | 15 | 15 | 5 | 20+30 | 100 |

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине « **Исследование операций и методы оптимизации** » включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине « Исследование операций и методы оптимизации» (вопросы и задания приведены в приложении 1)

4.2.

Таблица 5.

| № п/п | Объем СРС в ч. | Тема самостоятельной работы | Форма результатов самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|----------------|---|--|--|
| 1 | 36 | Изучение теоретических материалов по темам лекций, указанных в разделе 3 «Содержание и структура дисциплины». | Конспект, реферат | Обзор. Собеседование. К/опрос. Сдача отчета |
| 2 | 12 | Выполнение индивидуальных домашних заданий для самостоятельной работы. | Отчет по выполнению домашних заданий | Сдача отчета |
| 3 | 10 | Разработка алгоритмов и программ по лабораторным работам, предусмотренных планом. | Реализация на ПЭВМ | Собеседование, К/опрос. Сдача отчета |
| 4 | 5 | Оформление отчетов по лабораторным работам. | Оформленный отчет | Сдача отчета |
| 5 | 4 | Подготовка к защите лабораторных работ. | | |
| 6 | 5 | Защита отчетов по лабораторным работам. | Решение задачи | Контрольный опрос, сдача отчета |

4.3. Характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению

Для выполнения задания, прежде всего, необходимо ознакомиться и изучить основные положения теоретических материалов соответствующей темы из литературных источников. Они указаны в разделе 3 «Содержание и структура дисциплины». Индивидуальные домашние задания сводятся к выполнению и защите лабораторных работ.

Отчет по лабораторным работам должен содержать:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Описание постановки задачи;
5. Листинг программы на одном из языков программирования;
6. Результаты вычисления и их интерпретацию;
7. Выводы по работе.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

При выполнении самостоятельной работы студент должен предварительно изучить теоретические сведения о банковских информационных системах и, в частности, коммерческих банках, о формировании его уставного фонда и распределении прибыли среди учредителей.

По лабораторным работам студенты должны представить отчеты в соответствии с содержанием, приведенным в пункте 4.2, которые должны быть защищены у преподавателя. На защите лабораторных работ студентам задается один теоретический вопрос и задача, которые он должен самостоятельно подготовить и решить

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Замонов М.З., Абдулхаева Ш.Р., Ахмедова З.М. «Исследование операций и методы оптимизации» – Учебно-практическое пособие для обучающихся по программе подготовки «Прикладная информатика»: Душанбе, 2023 – 260 с.

2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433032>.

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12490-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/456303>.

4. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425189>.

5. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444155>.

6. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и

магистр. Академический курс).

— ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/406453>.

6. Ли И. Т. Исследование операций и методы оптимизации: Учебно-методическое пособие. – Душанбе: РТСУ, 2014.

5.2.Дополнительная литература

1. *Рейзлин, В. И.* Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 126 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434020>.

2. *Красс, М. С.* Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/426162>.

3. Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Наука, 1980. Исследование операций. В 2-х томах. Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981

4. Калихман И. Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975.

5. Таха Х. Введение в исследование операций. В 2-х книгах. - М.: Мир, 1985.

6. Кудрявцев Е. М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах.- М.: Радио и связь, 1984.

7. Морозов В. В., Сухарев А. Г., Федоров В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях. – М.: Высшая школа, 1986.

8. Исследование операций и методы оптимизации: Практикум / И. Т. Ли., А. Ш. Назаров – Душанбе: РТСУ, 2015.

5.3.Электронный ресурс

1. <http://www.alleng.ru/>.
2. <https://biblio-online.ru/>
3. <http://e.lanbook.com/book/>
4. <http://www.twirpx.com/>.
5. <http://www.studmed.ru/>.
6. <http://www.booksite.ru/>.
7. <http://www.techlibrary.ru/>

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основа для изучения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» - лекции, лабораторные и практические занятия и выполненные самостоятельные работы самими студентами.

На лекциях излагается теоретический материал, указываются особенности рассматриваемого вопроса.

На лабораторных занятиях с использованием средств вычислительной техники студенты выполняют задания, предусмотренные для приобретения пользовательских навыков, решают задачи вычислительного характера, устанавливают и настраивают программные продукты, разрабатывают алгоритмы и программы для решения прикладных задач.

Самостоятельная работа студента очень важный аспект в образовании. Студент при этом учится думать, ставить вопросы, поднимает проблемы.

Все это может дать положительный результат, если студент активно занимается самостоятельной работой в соответствии с планом-графиком п.4.1

Вместе с тем основой обучения являются аудиторные занятия - лекции, практические занятия и лабораторные работы по рассмотрению проблем информационной технологии и решению конкретных задач программирования.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

- Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

- Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

- Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

- В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

- Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

- В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с

дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Пишите не только формулы, но и слова: названия этапов решения задачи, краткое описание алгоритма решения, обозначения, определения ключевых понятий, формулировки теорем, качественные выводы.

Сообщенные вами теоретические сведения и выводы отмечаются дополнительными баллами, которые могут частично компенсировать погрешности решения конкретной задачи.

Чаще стройте графики, поточечные или качественные, даже если это не оговорено в условии решаемой задачи. Графики своей наглядностью помогают получить качественный результат, лучше воспринять его и проверить:

1. На всех графиках должны быть подписаны координатные оси. Стрелками на осях нужно указать направления возрастания соответствующих переменных и отметить цифрами начало координат.
2. На качественных графиках масштабная разметка не нужна, но взамен ее должны быть указаны характерные точки (экстремумы, точки пересечения с координатными осями и др.) и показаны асимптоты, если таковые имеются. Построение качественного графика требует аналитического обоснования его свойств посредством исследования производных и градиентов.

Желательно производить аналитическую проверку промежуточных и окончательных результатов подходящим для этого способом: подстановкой решения в исходную систему уравнений, проверкой выполнения первоначального определения или его необходимых и достаточных условий. За произведенную проверку можно начислят поощрительные баллы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

- Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

- Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- Выполнение разноуровневых задач и заданий;
- Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее

эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
 2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
 3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс с наличием необходимых программных продуктов: ОС MS Windows, MS Office и система программирования, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине. Аудитория – 223.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации – экзамен (тестирование).

Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) - тестирование.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

| Оценка по буквенной | Диапазон соответствующ | Численное выражение | Оценка по традиционной системе |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

| системе | их наборных баллов | оценочного балла | |
|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|
| A | 10 | 95-100 | Отлично |
| A- | 9 | 90-94 | |
| B+ | 8 | 85-89 | Хорошо |
| B | 7 | 80-84 | |
| B- | 6 | 75-79 | |
| C+ | 5 | 70-74 | Удовлетворительно |
| C | 4 | 65-69 | |
| C- | 3 | 60-64 | |
| D+ | 2 | 55-59 | |
| D | 1 | 50-54 | |
| Fx | 0 | 45-49 | Неудовлетворительно |
| F | 0 | 0-44 | |

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.