

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 16.11.2021 18:25:02

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06 МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

для программы бакалавриата
по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: очная

Автор: Самохина В.М., к.п.н., заведующая кафедрой математики и информатики, e-mail:
vm.samokhina@s-vfu.ru

| | | |
|--|---|---|
| РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры МиИ <u>Ашмарина М.В.</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>Самохина В.М.</u> протокол № 10 от «20» апреля 2018 г. | ОДОБРЕНО Представитель кафедры МиИ <u>Ашмарина М.В.</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>Самохина В.М.</u> протокол № 10 от «20» апреля 2018 г. | ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>Санникова С.Р.</u> «25» <u>04</u> 2018 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u> протокол УМС № <u>08</u> от « <u>20</u> » <u>04</u> 2018 г. | Зав. библиотекой <u>Гощанская И.С.</u> «20» <u>04</u> 2018 г. | |

Нерюнгри 2018

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.06 Методы оптимизации
Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: ознакомление с базовыми математическими моделями и освоение численных методов решения классических экстремальных задач, а также знакомство с современными направлениями развития методов оптимизации. В целом материал курса ориентирован на умение правильно классифицировать конкретную прикладную задачу, выбирать наиболее подходящий метод решения и реализовывать его в виде алгоритма и программы.

Краткое содержание дисциплины: Линейное программирование. Графическое решение двумерных ЗЛП. Выпуклые многогранные множества. Опорные решения системы линейных алгебраических уравнений. Симплексный метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса. Элементы теории двойственности в линейном программировании. Транспортная задача. Безусловная оптимизация. Покоординатный метод.

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

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| <p>ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач</p> | <p>Знать основы методов оптимизации.</p> <p>Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, правильно классифицирует конкретную прикладную задачу, выберет наиболее подходящий метод решения и реализовывает его в виде алгоритма (методиками) разработки и внедрения информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть практическими навыкам использования информационно-коммуникационных технологии при. решения классических экстремальных задач</p> |

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Индекс | Наименование дисциплины | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
|---------|-------------------------|------------------|---|--|
| | | | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.06 | Методы оптимизации | 6,7 | Б1.Б.11 Математика Б1.В.ДВ.10.01 Математическое моделирование MathCad Б1.В.ДВ.10.02 Математическое моделирование | Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы |

| | | | | |
|--|--|--|---------|--|
| | | | MathLab | |
|--|--|--|---------|--|

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. БА-ПИ-18):

| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.В.06 Методы оптимизации | |
|---|-----------------------------------|--|
| Курс изучения | 3,4 | |
| Семестр(ы) изучения | 6,7 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | экзамен/ экзамен | |
| РГР, семестр выполнения | 7 | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 6ЗЕТ | |
| Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 108/108 | |
| №1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах: | Объем аудиторной работы, в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 52/44 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 17/14 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | - | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.) | 34/28 | - |
| - лабораторные работы | - | - |
| - практикумы | - | - |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 1/2 | - |
| №2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах) | 20/28 | |
| №3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане) | 36/36 | |

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Раздел | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | | Часы СРС |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| | | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) | |
| 6 семестр | | | | | | | | | | | |
| Основные понятия и задачи теории оптимизации | 13 | 3 | | | | 6 | | | | | 4(ПР) |
| Конечномерные задачи безусловной оптимизации | 16 | 4 | | | | 8 | | | | | 4(ПР) |
| Линейное программирование | 19 | 4 | | | | 10 | | | | 1 | 4ПР) |
| Задачи условной оптимизации. | 24 | 6 | | | | 10 | | | | | 4(ПР) 4(ТЗ) |
| Экзамен (6 семестр) | 36 | | | | | | | | | | 36 |
| Всего часов (6 семестр) | 108 | 17 | | | | 34 | | | | 1 | 20+36 |
| 7 семестр | | | | | | | | | | | |
| Выпуклое программирование | 20 | 4 | | | | 8 | | | | | 8(ПР) |
| Многокритериальная оптимизация | 23 | 4 | | | | 10 | | | | 1 | 8(ПР) |
| Динамическое программирование | 29 | 6 | | | | 10 | | | | 1 | 8(ПР) 4(РГР) |
| Экзамен (7 семестр) | 36 | | | | | | | | | | 36 |
| Всего часов(7 семестр) | 108 | 14 | | | | 28 | | | | 2 | 28+36 |
| Всего часов (6,7 семестр) | 216 | 31 | | | | 62 | | | | 3 | 48+72 |

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, ТЗ выполниетестового задания.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Основные понятия и задачи теории оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Понятие критерия оптимальности. Основные задачи оптимизации. Локальные и глобальные решения в задачах оптимизации.

Тема 2. Конечномерные задачи безусловной оптимизации. Условия оптимальности в одномерной задаче без ограничений.. Знакоопределенные и знакопеременные матрицы. Критерий Сильвестра.

Тема 3. Линейное программирование. Задачи линейного программирования. Геометрический подход к решению задач линейного программирования. Теорема о достижении экстремума на крайних точках. Основы симплекс-метода.

Тема 4. Задачи условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Геометрическая интерпретация задачи условной оптимизации.. Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств. Условия оптимальности. Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств и неравенств. Условия оптимальности. Интерпретация множителей Лагранжа.

Тема 5. Выпуклое программирование Выпуклые множества и выпуклые функции. Свойства выпуклых функций. Обобщения выпуклых функций. Выпуклая задача оптимизации. Локальные и глобальные решения в выпуклой задаче. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна – Таккера.

Тема 6. Многокритериальная оптимизация. Задачи многокритериальной оптимизации. Подходы к решению задач многокритериальной оптимизации. Парето-оптимальные решения.

Тема 7. Динамическое программирование. Задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Задача об оптимальном пути. Задача о распределении ресурсов. Задача управления запасами. Простейшие модели.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

| Раздел дисциплины | Семестр | Используемые активных/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|--------------------------------|---------|--|------------------|
| Линейное программирование | 6 | case-study | 4 |
| Задачи условной оптимизации. | 6 | <i>проблемное обучение</i> | 4 |
| Многокритериальная оптимизация | 7 | Исследовательский метод | 6 |
| Динамическое программирование | 7 | Исследовательский метод | 4 |
| Итого: | | | 18 ч. |

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|-----------|--|------------------------------------|-------------------------|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 | Основные понятия и задачи теории оптимизации | Подготовка к практическому занятию | 4 | Выполнение заданий на практических занятиях |

²Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

| | | | | |
|------------------|--|------------------------------------|-------|---|
| 2 | Конечномерные задачи безусловной оптимизации | Подготовка к практическому занятию | 4 | Выполнение заданий на практических занятиях |
| 3 | Линейное программирование | Подготовка к практическому занятию | 4 | Выполнение заданий на практических занятиях |
| 4 | Задачи условной оптимизации. | Подготовка к практическому занятию | 4 | Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование |
| | | Подготовка к тестированию | 4 | |
| 5 | Экзамен | Подготовка к экзамену | 36 | 20 экзаменационных билетов |
| | Всего часов (6 семестр) | | 20+36 | |
| 7 семестр | | | | |
| 1 | Выпуклое программирование | Подготовка к практическим занятиям | 8 | Выполнение заданий на практических занятиях |
| 2 | Многокритериальная оптимизация | Подготовка к практическим занятиям | 8 | Выполнение заданий на практических занятиях |
| 3 | Динамическое программирование | Подготовка к практическим занятиям | 8 | Выполнение заданий на практических занятиях Выполнение РГР |
| | | Выполнение РГР | 4 | |
| 4 | Экзамен | | 36 | 20 экзаменационных билетов |
| | Всего часов (7 семестр) | | 28+36 | |
| | Итого | | 48+72 | |

Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 3,5 балла(6 семестр)

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 4 балла(7 семестр)

Расчетно-графическая работа

РГР выполняется в соответствии с вариантом. Вариант студент выбирает согласно номеру в аудиторном журнале. Требования к РГР: соответствие теме, полное раскрытие теоретического вопроса, правильность решения задач, соответствие работы правилам оформления, предъявляемых к работам такого вида, соответствие литературным нормам (правильность). За несоблюдение правил количество баллов снижается.

Расчетно-графическая работа

Решить задачи.

Вариант 1. Три завода выпускают грузовые автомобили, которые отправляются четырем потребителям. Первый завод поставляет 90 платформ грузовиков, второй – 30 платформ, третий – 40 платформ. Требуется поставить платформы следующим потребителям: первому – 70 штук, второму – 30, третьему – 20, четвертому – 40 штук. Стоимость перевозки одной платформы от поставщика до потребителя указана в следующей таблице (д.е.):

| Поставщики | Потребители | | | |
|------------|-------------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| I | 18 | 20 | 14 | 10 |
| II | 10 | 20 | 40 | 30 |
| III | 16 | 22 | 10 | 20 |

Составьте оптимальный план доставки грузовых автомобилей

Вариант 2. Строительство магистральной дороги включает задачу заполнения имеющихся на трассе выбоин до уровня основной дороги и срезания в некоторых местах дороги выступов. Срезанным грунтом заполняются выбоины. Перевозка грунта осуществляется грузовиками одинаковой грузоподъемности. Расстояние в километрах от срезов до выбоин и объем работ указаны в следующей таблице:

| Поставщики | Потребители | | | Наличие грунта, т |
|--------------------------------|-------------|-----|-----|-------------------|
| | I | II | III | |
| A | 1 | 2 | 3 | 10 |
| B | 2 | 1 | 3 | 30 |
| C | 1 | 2 | 4 | 20 |
| Требуемое количество грунта, т | 100 | 140 | 60 | |

Составьте план перевозок, минимизирующий общий пробег грузовиков.

Критерии оценки РГР

По итогам выполнения работы- максимальный балл-14.

- работа выполнена полностью, правильность выполнения всех заданий – 12б.

- правильность оформления-1 б.

- своевременность предоставления-1 б.

Тестовый контроль

Проверяет теоретические и практические знания студентов по изученному разделу, проводится в форме электронного тестирования.

Тематическая структура:

1. Симплексный метод
2. Транспортная задача. Экономико-математическая модель.
3. Методы построения опорного плана

Образцы тестовых заданий:

1. При решении ЗЛП получена симплекс-таблица,

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-----|
| B | x_1 | x_2 | x_4 | b |
|-----|-------|-------|-------|-----|

| | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| x_5 | -3 | 3 | 3 | 3 |
| x_3 | 2 | -1 | -3 | 8 |
| x_6 | 2 | 5 | 2 | 6 |
| x_7 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| f | -3 | 4 | -5 | 15 |

Если ввести в базис переменную x_4 , то из базиса будет выведена переменная

- a) x_7
- b) x_6 .
- c) x_3 .
- d) x_5 .

2. Математическая модель ЗЛП имеет вид:

$$\begin{aligned}
 F(x_1, x_2) &= 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\
 0,1x_1 + 0,4x_2 &\leq 1,8, \\
 0,2x_1 + 0,1x_2 &\leq 1,2, \\
 0,5x_1 + 0,3x_2 &\leq 2,4, \\
 x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0.
 \end{aligned}$$

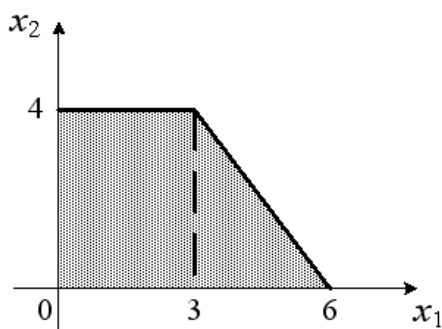
Этой задаче эквивалентна задача:

a) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$
 $x_1 + 4x_2 \leq 18,$
 $2x_1 + 1x_2 \leq 12,$
 $5x_1 + 3x_2 \leq 24,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

b) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$
 $x_1 + 4x_2 \leq 18,$
 $2x_1 + 1x_2 \leq 12,$
 $5x_1 + 3x_2 \leq 24,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

c) $F(x_1, x_2) = 60x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$
 $x_1 + 4x_2 \leq 18,$
 $2x_1 + 1x_2 \leq 12,$
 $5x_1 + 3x_2 \leq 24,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

3. Область допустимых решений ЗЛП имеет вид:

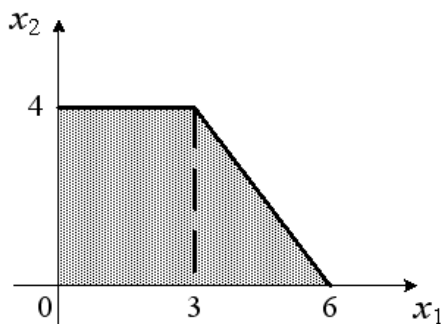


Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2$ равно...

- a) 18

- b) 6
- c) 15
- d) 27

4. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



Максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2$ равно...

- a) 12
- b) 14
- c) 16
- d) 20

5. Максимальное значение целевой функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ при ограничениях: $x_1 + x_2 \leq 6$, $x_1 \leq 4$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, равно ...

- a) 24
- b) 18
- c) 26
- d) 12

6. Предприятие реализует изделия двух видов. На изготовление изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление изделия В – 1 кг сырья. Всего имеется 50 кг сырья. Необходимо составить план производства, обеспечивающий получение максимальной прибыли, если стоимость реализации одного изделия вида А составляет 4 д.е., вида В - 2 у.е., при этом изделий вида А требуется изготовить не более 30, а вида В – не более 20.

Целевой функцией данной задачи является функция ...

- a) $F(x_1, x_2) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$
- b) $F(x_1, x_2) = 30x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$
- c) $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$
- d) $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$

7. На базе A_1 имеется 100 единиц товара, на базе A_2 - 170 единиц товара. С баз, весь товар нужно перевезти в три магазина в количестве 100, 30 и 140 единиц соответственно. Известна матрица тарифов. Необходимо спланировать перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Данная задача является ...

- a) транспортной задачей
- b) задачей динамического программирования
- c) задачей коммивояжера
- d) задачей о назначениях

8. В пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в три пункта в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов имеет вид: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Опорным планом данной задачи является план:

a) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$

b) $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$

c) $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$

d) $X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$

9. На базах A_1 и A_2 имеется соответственно 120 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти трем потребителям в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Известна матрица тарифов: $C = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 8 \\ 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$.

Целевая функция имеет вид:

a) $F = x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$

b) $F = x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{13}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min$

c) $F = 80x_1 + 70x_2 + 70x_3 - 120 - 160 \rightarrow \min$

d) $F = 120x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$

10. Найти значения a и b при которых транспортная задача является закрытой

| | | |
|------|----|-------|
| | 30 | 100+b |
| 20 | 3 | 9 |
| 30+a | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

a) $a=60, b=80$

b) $a=60, b=85$

c) $a=60, b=70$

d) $a=60, b=75$

Шкала оценивания:

| Процент выполненных тестовых заданий | Количество набранных баллов |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 91% - 100% | отлично 10,5 баллов |
| 81% - 90% | Отлично 9 баллов |
| 71% - 80% | Хорошо 8 баллов |
| 61% - 70% | Удовлетворительно 7 баллов |
| 51% - 60% | Удовлетворительно 6 баллов |
| <50% | Неудовлетворительно 0 баллов |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Самохина В.М. **Методические указания** к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «методы оптимизации» на тему: «Транспортная задача»

для студентов направления подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», Нерюнгри 2018, 53 с.

2. Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=5574>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) | | Время на подготовку / выполнение, час | Баллы Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| № | Испытания / формы СРС | | | | |
| 6 семестр | | | | | |
| 1 | Подготовка к практическим заданиям | 32 | 40 | 17*3,5=59,5 | Своевременная сдача |
| 2 | Тестирование | 4 | 5 | 10,5 | Выполнение теста |
| 4 | Экзамен | 36 | | 30 | Собеседование по вопросам |
| | Всего за семестр | 20+36 | 45 | 100 | |
| 7 семестр | | | | | |
| 1 | Подготовка к практическим заданиям | 24 | 40 | 14*46=56 | Своевременная сдача |
| 2 | РГР | 4 | 5 | 14 | Выполнение РГР |
| 4 | Экзамен | 36 | | 30 | |
| | Всего за семестр | 28+36 | 45 | 100 | |

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД) | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
|--|--|-----------------|--|---------|
| ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной | Знать основы методов оптимизации. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, правильно | Высокий | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая | отлично |

| | | | | |
|---|--|------------------|---|------------------------|
| <p>деятельности ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач</p> | <p>классифицирует конкретную прикладную задачу, выберет наиболее подходящий метод решения и реализовывает его в виде алгоритма (методиками) разработки и внедрения информационно- коммуникационн ых технологий. Владеть практическими навыкам использования информационно- коммуникационн ых технологии при. решения классических экстремальных задач</p> | | <p>последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> | |
| | | Базовый | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> | хорошо |
| | | Мини- мальный | <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно- следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.</p> | удовлетво- рительно |

| | | | | |
|--|--|-------------|---|---------------------|
| | | Не освоены | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p> | неудовлетворительно |
| <p>ОПК-3: владеет способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-23: владеет способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.</p> | <p>Знать основы естественных наук, современные информационно-коммуникационные технологии. Уметь использовать базовые знания естественных наук. Владеть (методиками) разработки и внедрения информационно-коммуникационных технологий. Владеть практическими навыкам использования информационно-коммуникационные технологии.</p> | высокий | <p>Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> | отлично |
| | | базовый | <p>Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.</p> | хорошо |
| | | минимальный | <p>Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.</p> | удовлетворительно |
| | | Не освоены | <p>Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> | неудовлетворительно |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует | |
|--|--|--|--|--|

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации
 Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.
 Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Вопросы к экзамену:

Перечень теоретических вопросов:

1. Транспортные задачи и логистика.
2. Задачи о назначениях и отборе.
3. Оптимальные назначения и отбор.
4. Планирование и анализ проектов.
5. Оптимальное управление запасами. Принятые обозначения и необходимые формулы
6. Оптимальное управление запасами. Теоретические замечания.
7. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный запас.
8. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный период .
9. Однопериодная модель.
10. Выбор альтернатив. Теоретические замечания.
11. Простые сценарии развития событий.
12. Анализ цепочек событий .
13. Управление проектами с учётом случайных вариаций времени выполнения стадий.
14. Оценка эффективности систем массового обслуживания и их оптимизация.
15. Симплекс-метод с естественным базисом.
16. Метод северо-западного угла.
17. Метод наименьшей стоимости.
18. Метод двойного предпочтения.
19. Математическая модель задачи распределения ресурсов.

Программа экзамена (7 семестр)

1. Метод искусственного базиса
2. Двойственная задача для канонической ЗЛП. Свойства взаимосопреженных симметричных ЗЛП. Теорема двойственности.
3. Определения выпуклой, строго выпуклой, вогнутой и строго вогнутой функций. Примеры. Условия экстремума.
4. Методы последовательных приближений. Общая схема ПМ. Графическая интерпретация ПМ.
5. Градиентный метод (ГМ). Антиградиент - направление наискорейшего спуска.
6. Общая схема ГМ. Полношаговый ГМ (метод наискорейшего спуска). Графическая интерпретация полношагового ГМ.
7. Задача выпуклого программирования (ЗВП). Формы записи. Условия разрешимости ЗВП.
8. Графическое решение.
9. Функция Лагранжа ЗВП. Седловая точка функции Лагранжа.
10. Метод условного градиента.
11. Метод штрафных функций (МШФ). Определение и свойства функций штрафа. Примеры функций штрафа.

Практические задания

1. Решить ЗЛП симплекс методом

$$f = 2X_1 + X_2 - 2X_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \geq 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \geq 1; \\ X_i \geq 0 (i=1,2,3). \end{cases}$$

2. Составить и решить двойственную задачу

$$2. F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 + 3x_2 = 13, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 11, \\ x_1 \geq 0. \end{cases}$$

Критерии оценки:

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
|--------------|--|-----------------------------|
| ОПК-3, ПК-23 | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной психолого-педагогической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 9-10 б. |
| | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | 7-8 б. |
| | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. | 5-6 б. |
| | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> | 0 б. |

| | | |
|--------------|---|---------|
| | Отказ от ответа | |
| ОПК-3, ПК-23 | Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 9-10 б. |
| | Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка. | 7-8 б. |
| | Допущены несколько незначительных ошибок различных типов. | 5-6 б. |
| | Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует | 0 б. |

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры | |
|---|---|
| Вид процедуры | Экзамен/ Экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенции ОПК-3, ПК-23 |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура | студенты 3,4 курса бакалавриата |
| Период проведения процедуры | Зимняя экзаменационная сессия- экзамен Летняя экзаменационная сессия- экзамен |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | - |
| Требования к банку оценочных средств | - |
| Описание проведения процедуры | Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. |
| Шкалы оценивания результатов | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД. |
| Результаты процедуры | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену, и 60 баллов, чтобы получить зачет. |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Кол-во экз. в библиотеке | Кол-во студентов |
|-------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|------------------|
| Основная литература | | | | |
| 1. | Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие . – Изд-е 3-е, стер. – Москва: Высш. шк., 2008. – 544 с | | 6 | 17 |
| Дополнительная литература | | | | |
| 2. | Лемешко Б.Ю. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б.Ю. Лемешко. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 157 с. — 978-5-7782-1202-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45388.html | | | 17 |
| 3. | Ренин С.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / С.В. Ренин, Н.Д. Ганелина. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 54 с. — 978-5-7782-1688-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45389.html | | | 17 |
| Методические разработки вуза | | | | |
| 4 | Самохина В.М. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы оптимизации» на тему: «Транспортная задача» для студентов направления подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», Нерюнгри 2018, 53 с. | | | |

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
- 2) Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru>
- 3) Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| 1. | Лекционные и практические занятия | Мультимедийный кабинет | интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор |
| 2. | Подготовка к СРС | Кабинет для СРС № 402 | Компьютер, доступ к интернет |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

- MS Office, OpenOffice.

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

⁴В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.24 Методы оптимизации

| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|----------------|---------------------|------------------------|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.