

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Математическое моделирование**

|   |  |
|---|--|
| Направление подготовки                                | <i>01.03.04 – «Прикладная математика»</i>          |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы | <i>Математическое и компьютерное моделирование</i> |

|  |
|--|
| Обеспечивающее подразделение           |
| <i>Кафедра «Прикладная математика»</i> |

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,  
протокол № 5 от «10» 03 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Л. Григорьева

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|---|--|
| Универсальные  |   |  |
|  |   |  |
| Общепрофессиональные   |   |  |
| ПК-2 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования | <p>ПК-2.1 Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p> <p>ПК-2.2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;</p> <p>ПК-2.3 Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;</p> | <p>Знать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p> <p>Уметь разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;</p> <p>Иметь практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;</p> |
|  |   |  |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                  | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки  |
|---|-------------------------|----------------------------------|--|
| Исследование операций. Задачи линейного программирования. | ПК-2                    | Контрольная работа               | Демонстрирует знание и умение построения линейных моделей и практическое использование аппарата математического программирования при решении задач |

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

|  | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Сроки выполнения</b> | <b>Шкала оценивания</b> | <b>Критерии оценивания</b>  |
|--|---|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>5 семестр</b>                                       |   |                         |                         |   |
| <b><i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i></b> |   |                         |                         |   |
|  | РГР                                     | В конце семестра        | 50 баллов               | <p>50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p> |

|  | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|--|----------------------------------|------------------|------------------|---|
|  | Текущий контроль:                | -                | _50_ баллов      | -   |
|  | Экзамен                          |                  |                  |   |
|  | Экзамен:                         | -                | _50_ баллов      | 50 баллов – дан полный ответ, приведены примеры.<br>40 баллов – дан полный ответ, допущены неточности.<br>30 баллов – дан неполный ответ, допущены ошибки.<br>20 баллов – ответ на вопрос билета отсутствует или неверен. |
|  | ИТОГО:                           | -                | _55_ баллов      | -   |
| <b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);<br>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);<br>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) |                                  |                  |                  |   |

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Задания лабораторных работ**

**Лабораторная работа № 1.** Построить математическую модель, согласно выданному заданию. Используя среду Mathcad Application Server дать графическую интерпретацию и найти оптимальное решение. Решить задачу симплекс-методом и реализовать алгоритм в среде Microsoft Visual Studio 2017 Community, либо применяя возможности электронных таблиц.

**Лабораторная работа № 2** Построить для выданных условий прямую и двойственную задачи. Реализовать алгоритм поиска пары двойственных задач в среде Microsoft Visual Studio 2017 Community, либо применяя возможности электронных таблиц.

**Лабораторная работа № 3.** Реализовать алгоритм поиска потока в сети в среде Microsoft Visual Studio 2017 Community. Обеспечить графическую интерпретацию.

**Задания на контрольную работу**

1. Используя геометрическую интерпретацию, найдите решение следующей задачи:

$$1) F = -4x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 7, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_4 + 2x_5 = 6, \\ 3x_1 + x_2 - 3x_3 + 3x_5 + x_6 = 13, \\ x_1 + 3x_2 - 3x_4 + x_6 = 9, \\ \forall x_j \geq 0, j = \overline{1,6}. \end{cases}$$

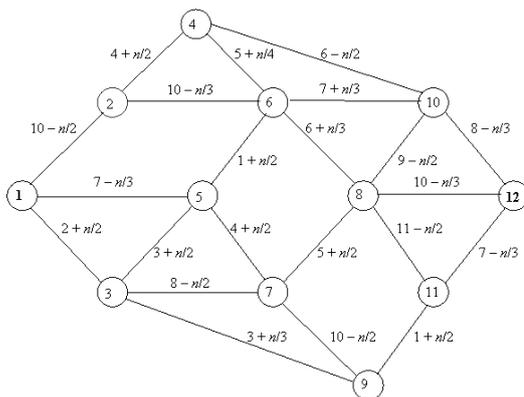
2. Решить задачу линейного программирования.

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + 2x_3 &\rightarrow \min \\ \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 \geq 1; \\ -2x_1 + 3x_2 \geq 1; \\ -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 \leq 1; \end{cases} \\ x_j &\geq 0, j = 1, 2, 3. \end{aligned}$$

3. Используя графический метод, найти оптимальные решения пары двойственных задач линейного программирования.

$$\begin{aligned} 4x_1 + 24x_2 + 20x_3 + 6x_4 &\rightarrow \min \\ \begin{cases} -4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \geq 2; \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 \geq 5; \end{cases} \\ x_j &\geq 0, j = \overline{1,4}. \end{aligned}$$

4. (Задача о максимальном потоке). Найти максимальный поток в направлении  $1 \rightarrow 12$  для сети из предыдущего задания (считать, что пропускные способности дуг в обоих направлениях одинаковы).



5. В распоряжении бригады имеются следующие ресурсы: 10000 м кабеля, 300 ед. коммутационного оборудования, 360 человеко-часов рабочего времени. Бригаде поручено организовать сети двух типов – А и В. Стоимость работ по организации сетей А – 10000 руб, необходимо 100 метров кабеля, 10 ед. коммутационного оборудования 15 человеко-часов рабочего времени. Стоимость работ по организации сетей В – 12000 руб, необходимо 150 метров кабеля, 13 ед. коммутационного оборудования 18 человеко-часов рабочего времени.. Требуется спланировать работы, чтобы их стоимость была максимальной. Потребность в сетях не ограничена.

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Экзамен

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Основные понятия исследования операций.
2. Способы свертки критериев.
3. Оптимальность по Парето. Классификация задач исследования операций.
4. Постановка задачи линейного программирования.
5. Формы записи задачи линейного программирования. Переход от одной формы к другой.
6. Графический метод решения задачи линейного программирования.
7. Основная идея симплекс-метода.
8. Двойственная задача. Построение двойственной задачи.
9. Теоремы двойственности.
10. Метод ветвей и границ.
11. Метод Гомори.
12. Сетевое планирование и управление комплексами работ.
13. Транспортные задачи.

### 3.3 Типовые экзаменационные задачи

На экзамен выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим вопросам.

1. Используя графический метод, найти оптимальное решение задачи линейного программирования.

$$x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 2x_2 \leq 7;$$

$$4x_1 - 5x_2 \leq 9;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0;$$