

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**

**Исследование операций**

Направление подготовки	01.03.04 – «Прикладная математика»
Направленность (профиль) образовательной программы	Математическое моделирование и криптография

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Я.Ю. Григорьев

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,  
протокол № 5 от «10» 04 2024.

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		
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Знает основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; ОПК-2.2 Умеет осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; ОПК-2.3 Владеет навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач;	<i>Знать:</i> основные понятия уравнений математической физики; <i>Уметь:</i> применять методы вычислительной математической физики при решении инженерных задач; <i>Владеть:</i> навыком применения методов математической физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности;
Профессиональные		

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Исследование операций. Задачи линейного программирования.	ОПК-2	КтР	Демонстрирует знание и умение построения линейных моделей и практическое использование аппарата математического программирования, использования аппарата теории игр 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

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр				
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>				
1	Контрольная работа	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>
	Текущий контроль:	-	50 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>            0-64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);            65-74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);            75-84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);            85-100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				
5 семестр				
<b>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</b>				
	РГР	В конце семестра	50 баллов	50 баллов - студент правильно выполнил задание. По-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>казал отличные 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>
	Текущий контроль:	-	_50_ баллов	-
	Экзамен			
	Экзамен:	-	_50_ баллов	-
	ИТОГО:	-	_100_ баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

### 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 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.

$$x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

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

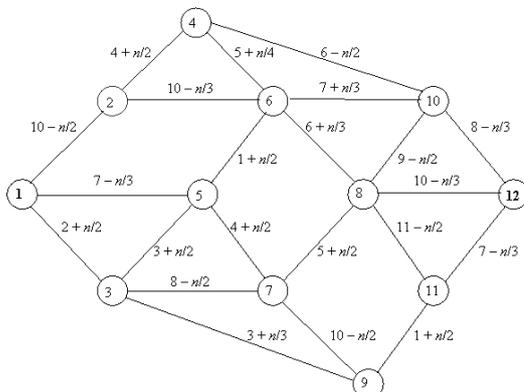
3. Используя графический метод, найти оптимальные решения пары двойственных задач линейного программирования.

$$4x_1 + 24x_2 + 20x_3 + 6x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \geq 2; \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 \geq 5; \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}.$$

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.

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

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

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

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