

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:** Прикладная математика и информатика  
**Профиль / специализация:** Системное программирование и компьютерные науки  
**Дисциплина:** Исследование операций и системный анализ

**Формируемые компетенции:** УК-1  
 ОПК-1  
 ПК-3

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно- программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно- программногo материала.</li> </ul>	Отлично
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	<p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p>	<p>Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.</p>
Уметь	<p>Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.</p>
Владеть	<p>Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей</p>

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета.**

Примерный перечень вопросов к экзамену.

Компетенция: УК-1

1. Линейная оптимизация. Анализ чувствительности
2. Линейная оптимизация. Применение при решении задач экономики и управления
3. Целочисленная оптимизация
4. Нелинейная оптимизация в экономике и управлении
5. Многоцелевое программирование
6. Модели принятия решений
7. Задачи линейного программирования в экономике и управлении

Компетенция: ПК-3

1. Транспортно -производственные модели
2. Сетевые модели в задачах экономики и управления
3. Оптимизация на сетевых моделях
4. Модели межотраслевого баланса (статические и динамические)
5. Использование моделей позиционных игр в теории принятия решений
6. Нечёткая логика в принятии решений
7. Нейросетевые модели принятия решений

Компетенция: ОПК-1

1. Динамические модели управления запасами
2. Модели принятия решений в теории массового обслуживания
3. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло
4. Календарное планирование
5. Позиционные игры и их применение в экономике и управлении
6. Марковские модели принятия решений в экономике
7. Кооперативные игры и их применение в экономике и управлении

Примерные практические задачи (задания) и ситуации

**1. Компетенция: ПК-3, ОПК-1**

Постройте математическую модель задачи линейного программирования

Два нефтеперерабатывающих завода с суточной производительностью 10 и 8 миллионов (млн.) галлонов бензина снабжают три бензохранилища, спрос которых составляет 6, 11, и 7 млн. галлонов. Бензин транспортируется в бензохранилища по трубопроводу. Стоимость перекачки бензина на 1 километр составляет 5 денежных единиц на 100 галлонов. Первый нефтеперерабатывающий завод не связан с третьим бензохранилищем. Расстояние от заводов до бензохранилищ указано в таблице:

Нефтеперерабатывающие заводы	Бензохранилища		
	1	2	3
1	100	150	
2	420	180	60

Составьте план поставок из условия минимизации транспортных затрат

**2. Компетенция: ПК-3, ОПК-1.** В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчётный период между двумя отраслями промышленности в условных единицах

Отрасль		Потребление (тыс.)		Конечный продукт (тыс.)	Валовой продукт (тыс.)
		1-е	2-е		
Производство	1-е	5	15	80	100
	2-е	10	10	180	200

Найдите матрицы: конечного продукта; валового выпуска; прямых затрат; полных затрат.

Вычислите необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если объем выпуска конечного продукта первой отрасли возрастёт на 10%.

**3. Компетенция: УК-1, ОПК-1**

Предприятие решает вопрос о том, какую назначить цену на свой товар: 40 руб. или 50 руб. Если будет установлена цена 40 руб., то возможны следующие варианты объема продаж: 40 000 руб. с вероятностью 0,2; 35 000 руб. с вероятностью 0,3 и 30 000 руб. с вероятностью 0,5. Если будет установлена цена 50 руб., то возможны следующие варианты объема продаж: 36 000 руб. с вероятностью 0,1; 33 000 руб. с вероятностью 0,5 и 31 000 руб. с вероятностью 0,4. Определите с помощью *дерева решений*, какую цену следует назначить предприятию на свой товар. Какова ожидаемая стоимостная оценка (EMV- Expected Monetary Value) наилучшего решения?

**4. Компетенция: УК-1. Проанализировать систему массового обслуживания, найти и обосновать ответ на поставленный вопрос. Описать логику работы имитационной модели.**

Клиент прибывает к ларьку, в котором продаются прохладительные напитки, в соответствии с пуассоновским законом распределения вероятностей при средней частоте 10 чел./ч. Продолжительности обслуживания клиентов распределены по экспоненциальному закону со средним значением  $\mu=5$  мин. Возле ларька имеется три места для ожидания. Вычислить вероятность того, что прибывший клиент окажется вынужденным ждать за пределами площадок, специально отведенных для ожидания обслуживания.

**5. Компетенция: УК-1, ОПК-1. Проанализировать систему управления запасами, найти и обосновать ответ на поставленный вопрос. Изделие продается по цене 5 долл., но за партию размером более 200 изделий предоставляется 10%-я скидка. Фирма, потребляющая 20 изделий в день, хочет решить, стоит ли воспользоваться скидкой. Затраты на размещение заказа на одну партию составляют 50 долл., затраты на хранение одного изделия 0,05 долл. в день. Целесообразно ли для фирмы воспользоваться скидкой?**

**6. Компетенция: ПК-3. Построить сетевой график, правильно занумеровать его, определить раннее и позднее время наступления событий. Определить резервы событий и работ и построить графики потребности в ресурсах.**

Дуга	Длительность	Потребность в рабочей силе
(9,8)	4	6
(6,9)	3	4
(6,5)	14	4
(5,8)	12	5
(1,6)	8	8
(1,7)	5	1
(7,3)	2	2
(3,5)	4	3
(4,8)	4	6
(9,3)	3	5
(4,2)	6	4
(2,8)	7	6
(1,4)	10	5

**7. Компетенция: ПК-3, ОПК-1. Решите задачу линейного программирования графическим и симплексным методами:**

$$z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

8. Компетенция: ПК-3. Решите транспортную задачу методом потенциалов

A \ B	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	Ресурсы
$A_1$	2	7	3	4	<b>10</b>
$A_2$	3	5	6	2	<b>15</b>
$A_3$	1	2	5	6	<b>25</b>
Потребности	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	

Компетенция ПК-3, ОПК-1

9. Задача о проектировании дороги. Пункт Б расположен на 20 км севернее и на 30 км восточнее пункта А. Между этими пунктами необходимо проложить дорогу так, чтобы стоимость её строительства была минимальной. Для расчёта стоимости строительства были проведены специальные исследования на местности: построена условная сетка на север и на восток от пункта А с шагом 10 км.

20			Б(30,20)
10			
А(0,0)	10	20	30

*Для упрощения решения задачи полагаем: от каждого узла сетки направление строительства дороги выбирается только по горизонтали и по вертикали.*

Была оценена стоимость строительства 1 км дороги между каждыми двумя смежными узлами сетки. Данные приведены в таблицах:

Движение на восток			
20	2	5	4
10	3	6	4
А(0)	2	5	2
	10	20	30

Движение на север				
20	4	5	3	4
10	4	5	6	3
	А(0)	10	20	30

Методом динамического программирования (ДП) найдите оптимальный маршрут и затраты на строительство.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к902) Высшая математика 5 семестр, учебный год	Экзаменационный билет № по дисциплине Исследование операций и системный анализ для направления подготовки / специальности 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль/специализация Системное программирование и компьютерные науки	«Утверждаю» Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.- мат. наук, доцент «__» _____ 20__ г.
1. Линейная оптимизация. Анализ чувствительности (УК-1)		
2. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло (ОПК-1)		
3. Построить сетевой график, правильно занумеровать его, определить раннее и позднее время наступления событий. Определить резервы событий и работ и построить графики потребности в ресурсах. (ПК-3)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

#### Задание 1 (Компетенция ПК-3, ОПК-1)

Выберите все правильные варианты ответа.

Условие задания:

Особый случай ТЗ в сетевой постановке проявляется в том, что при полном использовании мощностей и полном удовлетворении спроса потребителей число стрелок меньше, чем  $n-1$ , где  $n$  – общее число вершин. Как решать задачу в этом случае?

- дополнительно ввести стрелки с нулевыми поставками;
- ввести стрелки от поставщиков к потребителям с нулевыми стоимостями, при этом общее количество стрелок должно быть меньше, чем число вершин на единицу;
- дополнительно ввести нужное количество стрелок с нулевыми стоимостями, при этом стрелки не должны образовывать замкнутый контур;
- дополнительно ввести нужное количество стрелок с нулевыми поставками, при этом общее количество стрелок должно быть меньше, чем число вершин на единицу, и стрелки не должны образовывать замкнутый контур
- ввести стрелки от потребителей к поставщикам с нулевыми поставками, при этом общее количество стрелок должно быть меньше, чем число вершин на единицу, и стрелки должны образовывать замкнутый контур.

#### Задание 2 (Компетенция ПК-3, ОПК-1)

Приведите соответствие

Параметры	Назначения
Фазовые переменные	выражает экономический эффект, который зависит от исходного состояния и применяемого управления
Переменные управления	выражает закон изменения состояния системы
Функция процесса	характеризуют состояние управляемой системы
Целевая функция	под действием этих переменных система переходит

#### Задание 3 (Компетенция УК-1, ОПК-1)

Рассчитайте.

Условие задания:

Дана сеть дорог, соединяющая пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8. Найдите кратчайший путь от пункта этой сети с номером 1 до пункта с номером 8. Каждой ориентированной дуге  $i - j$  соответствует расстояние  $C_{ij}$ , все расстояния заданы в матрице. Проходит ли этот путь через пункт 6?

(1,2) → 1; (1,3) → 4; (1,4) → 5; (2,6) → 6; (2,7) → 8; (3,4) → 2; (3,4) → 2; (3,5) → 3;  
(4,5) → 2; (4,8) → 6; (5,6) → 1; (5,8) → 4; (6,7) → 1; (6,8) → 4; (7,8) → 1;

#### Задание 4 (Компетенция ПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Сетевое моделирование: как называется последовательность работ, в которой конец предыдущей работы совпадает по времени с началом последующей работы?

- путь,
- критический путь
- граф,
- маршрут.

**Задание 5** (Компетенция ПК-3)

Приведите в возрастающей последовательности решение задачи методом динамического программирования:

1. Предварительный;
2. Условная оптимизация;
3. Безусловная оптимизация.

**Задание 6** (Компетенция ПК-3, ОПК-1)

Рассчитайте.

Условие задания: В производственное объединение входят три предприятия П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub>. Руководство объединения решило инвестировать в свои предприятия в общей сумме 4 условных денежных единиц. Проведённые маркетинговые исследования прогнозируют величину ожидаемой прибыли каждого из предприятий в зависимости от объёма инвестируемых средств:

Исходные данные:

Объём инвестиций	Ожидаемая прибыль предприятий		
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>
0	0	0	0
1	3	2	2
2	5	3	4
3	6	4	5
4	7	5	6

Найдите такое распределение инвестиций между предприятиями, которое обеспечило бы максимум суммарной ожидаемой прибыли.

**Задание 7** (Компетенция ПК-3)

Выберите все правильные варианты ответа.

Условие задания: Задача о назначениях решается

- венгерским методом;
- методом наименьшего количества вертикальных и горизонтальных прямых;
- методом наибольшего количества вертикальных и горизонтальных прямых;
- методом потенциалов;
- методом потенциалов;
- симплексным методом;
- методом Жордана-Гаусса.

**Задание 8** (Компетенция УК-1, ОПК-1)

Рассчитайте. Условие задания.

Для монтажа 4-х объектов требуется 4 крана. Известно время монтажа каждым *i*-м краном каждого *j*-го объекта, данные приведены в матрице:

Исходные данные:

<i>i</i> <i>i</i>	1	2	3	4
1	3	5	3	4
2	2	4	2	5
3	4	2	4	4
4	2	2	3	6

Распределите краны по объектам так, чтобы суммарное время монтажа всех объектов было бы минимальным

**Задание 9** (Компетенция УК-1)

Выберите все правильные варианты ответа.

Условие задания: Характеристики **управляемой системы** – это:

- переменные состояния;
- переменные управления;
- скорость изменения состояния системы;
- фазовые переменные.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.