

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и  
обслуживающих технологий  
Кафедра фундаментальной математики


УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физико-  
математического образования,  
информационных и обслуживающих  
технологий

 Е.Е. Горбенко  
« 04 » января 2023 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине  
Математические и инструментальные методы принятия решений

По направлению подготовки	01.03.01 Математика
Профиль подготовки	Математические и цифровые технологии в
образовании	
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Курс	3 курс

Разработчик  
Доцент, Давыскиба О.В.  
Заведующий кафедрой  
фундаментальной математики  
 Темникова С.В.

Протокол  
от « 04 » января 2023 г. № 5

Луганск 2023

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Математические и инструментальные методы принятия решений» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

### 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изменениями и дополнениями).

### 1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на овладение следующими компетенциями:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Профессиональные	
ПК-4 Способен разрабатывать и применять современные технологии на основе фундаментальных математических теорий, концепций и методов	ПК-4.1. Понимает значение фундаментальных математических теорий, концепций и методов для решения прикладных задач, способен использовать их при разработке современных цифровых технологий
	ПК-4.2 Способен планировать и осуществлять деятельность по разработке и применению современных цифровых технологий на основе отбора и использования перспективных направлений исследований в области фундаментальной и прикладной математики

### 1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Введение в теорию принятия решений.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
Задачи оперативного управления. Принятие решений в условиях определенности.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
Задачи перспективного планирования.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий

Динамическое программирование.		
Задачи многокритериальной оптимизации.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
Методы теории игр в задачах поддержки принятия решений в условиях противодействия. Неопределенности и риска.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
Современные программные средства поддержки принятия решений.	ПК-4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
Промежуточная аттестация	ПК-4	Экзамен

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Показатели достижения компетенций (знать, уметь, владеть)
ПК-4 Способен разрабатывать и применять современные технологии на основе фундаментальных математических теорий, концепций и методов	<p><b>Знает:</b> задачи цикла подготовки, реализации и анализа принимаемых решений в условиях риска и неопределенности; технические приемы и информационные технологии создания теоретических и прикладных моделей решаемых задач;</p> <p><b>Умеет:</b> решать основные задачи изучаемые в контексте формализовывать и выбирать методы выполнения этапов цикла подготовки, реализации и анализа принимаемых решений в условиях риска и неопределенности; применять информационные технологии поддержки принятия и реализации решений в условиях риска и неопределенности;</p> <p><b>Владет навыками:</b> технологическими приемами применения на практике математических и инструментальных средств обоснования оптимальных решений в задачах;. информационными технологиями применения на практике математических и инструментальных средств обоснования оптимальных решений в прикладных задачах.</p>

### 1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

#### Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
6 семестр	
Выполнение письменных домашних заданий	10
Решение индивидуальных работ (КСР)	20
Решение задач у доски	20
Экзамен (письменный)	50

Итого за семестр:	100
-------------------	-----

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100- балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	<b>A</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	<b>B</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	<b>C</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетво- рительно	63–74	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетво- рительно	50–62	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетво-	21–49	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое	

нительно		содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

#### Вопросы для устного опроса:

1. Кто такой владелец проблемы?
2. Какими бывают альтернативы?
3. Перечислите этапы процесса принятия решений.
4. Что такое управляющий фактор?
5. Какой фактор называется управляемым?
1. Что означает понятие природы и ее состояний?
2. Что показывает платежная матрица и как она строиться?
3. Как определяется риск в матрице рисков?
4. Что такое дерево решений?
5. Какие виды узлов и ветвей входят в дерево решений?
1. Какие вы знаете методы принятия решений в условиях полной неопределенности?
2. Зависят ли решения, принятые ЛПР с использованием того или иного метода, от его субъективных предпочтений?
3. Совпадают ли наилучшие решения, принятые различными методами (Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица)?
4. Приведите алгоритм применения критерия Лапласа.
5. Приведите алгоритм применения критерия Вальда.
6. Приведите алгоритм применения критерия Сэвиджа.
1. Какие модели задач относят к линейному программированию.
2. Постройте множество точек, удовлетворяющих неравенству
3. Сформулируйте алгоритм графического метода решения задачи ЛП.
4. Дайте формулировку транспортной задачи.

5. Какие задачи можно решать с помощью надстройки Поиск решения MSExcel?
6. Как активировать надстройку Поиск решения в MSExcel 2010?
7. В чем разница между нижней и верхней цены игры?
8. Что такое седловая точка?
9. Что такое смешанные стратегии игроков?
10. Сформулируйте алгоритм графо-аналитического метода решения игр 2хn.
11. Какие стратегии называются доминируемыми?

### Практические задания:

1. Директор предприятия должен выбрать одну из четырех стратегий долгосрочного развития предприятия. (стратегии  $A_1, A_2, A_3, A_4$ ). По расчетам экспертов успех будет зависеть от развития экономической ситуации в стране, при этом выделено четыре варианта ее развития:  $B_1, B_2, B_3, B_4$ . (какой именно произойдет, предсказать нельзя). Экспертные оценки прибыли  $a_{ij}$  (млн. руб.) для каждой стратегии  $A_i$  и экономической ситуации  $B_j$  представлены в таблице:

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	9	4	6	8
$A_2$	7	7	2	7
$A_3$	1	7	8	3
$A_4$	5	4	5	3

Выберете оптимальную стратегию, используя критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица (при  $\alpha=0,5$  и  $\alpha=0,9$ ).

2. Юридическая фирма для разрешения конфликтной ситуации может применить одну из трех стратегий  $A_1, A_2$  и  $A_3$ . При этом результат разрешения ситуации зависит от того, каковы будут действия противоположной стороны (возможные варианты  $B_1, B_2, B_3, B_4$ ). Результат разрешения конфликта описывается платежной матрицей (относительно выгоды юридической фирмы):

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	7	5	6	7
$A_2$	6	9	10	11
$A_3$	5	7	8	9

Найти вероятности, с которой юридической фирме следует применять возможные стратегии поведения.

3. Для строительства трех объектов используется кирпич, изготавливаемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектах соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

4. Проанализировать ситуацию с точки зрения критериев

- Критерия Лапласа;
- Максиминного (минимаксного) критерия;
- Критерия Сэвиджа;
- Критерия Гурвица.

В приближении посевного сезона фермер имеет четыре альтернативы:

A1 – выращивать кукурузу,

A2 – выращивать пшеницу,

A3 – выращивать соевые бобы,

A4 – использовать землю под пастбища.

Платежи, связанные с указанными возможностями. Зависят от количества осадков, которые можно разделить на следующие категории:

S1 – сильные осадки,

S2 – умеренные осадки,

S3 – незначительные осадки,

S4 – засушливый сезон.

Платежная матрица оценивается следующим образом

	S1	S2	S3	S4
A1	-20	60	30	-5
A2	40	50	35	0
A3	-50	100	45	-10
A4	12	15	15	10

Что должен посеять фермер?

4. Решить задачу методом деревьев

Вас пригласили на телевизионную игру Колесо фортуны. Колесо управляется электронным образом с помощью двух кнопок, которые сообщают колесу сильное (В) или слабое (Н) вращение. Само колесо разделено на равные области – белую (Б) и красную (К). Вам сообщили, что в белой части колесо останавливается с вероятностью 0,3, а в красной – 0,7. Плата, которую вы получаете за игру, равна (в долларах) следующему.

	Б	К
В	800	200
Н	-2500	1000

Изобразите соответствующее дерево решений.

6. Фирма имеет партии продукции с 0.8%, 1%, 1.2% и 1.4% бракованных изделий с вероятностями 0.4, 0.3, 0.25 и 0.05 соответственно. Три потребителя А, В и С заключили контракт на получение партий изделий с процентом некачественных изделий не выше 0.8%, 1.2% и 1.4% соответственно. Фирма штрафует в сумме 1000 долларов за каждый пункт процента (пункт процента

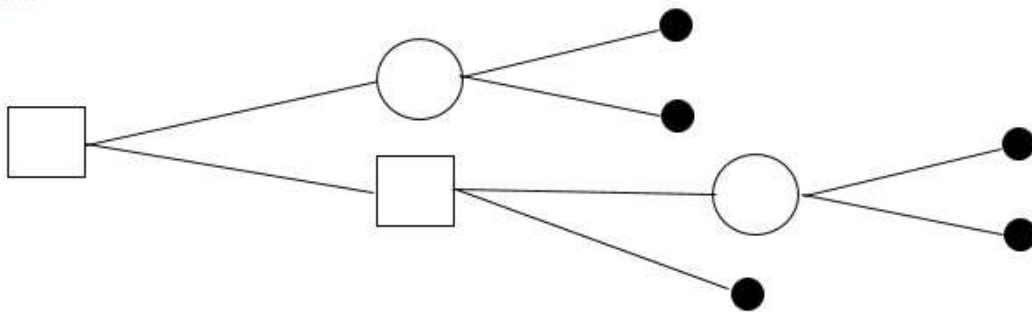
– это одна десятая процента) в случае, когда процент некачественных изделий выше указанного. Наоборот, поставка партий изделий с меньшим процентом бракованных изделий, чем оговорено в контракте приносит фирме прибыль в 500 долларов за каждый пункт процента. Предполагается, что партии изделий перед отправкой не проверяются.

а) Постройте соответствующее дерево решений.

б) Какой из потребителей должен иметь наивысший приоритет при получении своего заказа?

### **Индивидуальные домашние работы**

1. Составить и решить задачу методом сворачивания деревьев, соответствующую дереву решений.



1. Составить и решить графическим методом задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была выпуклым четырехугольником, а целевая функция достигала максимума в некоторой точке и минимума в некоторой точке (точки должны быть разными).

2. Составить и решить графическим методом задачу ЛП с тремя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была выпуклой областью, а целевая функция достигала минимума в любой точке некоторого отрезка и стремилась к  $+\infty$  для задачи максимизации.

3. Составить и решить графическим методом задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была пустым множеством.

4. Составить и решить с помощью надстройки «Поиск решений» MSExcel задачу линейного программирования с тремя неизвестными и тремя ограничениями.

5. Составить платежную матрицу  $6 \times 6$  с тремя седловыми точками.

6. Составить платежную матрицу размера  $2 \times 6$  для игры в смешанных стратегиях и решить данную задачу графо-аналитическим методом.

## **2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Информационные системы поддержки принятия решений.
2. Терминология ТПР (решение; лицо, принимающего решение; альтернатива; критерий оценки и т. п.).
3. Современные способы и средства принятия решений.
4. Теория игр. Основные понятия и определения.



5. Принятие решения в условиях риска. Постановка задачи. Критерий Байеса.
6. Принятие решения в условиях риска. Постановка задачи. Критерий Лапласа (Бернулли).
7. Принятие решения в условиях риска. Постановка задачи. Критерий Гермейера.
8. Принятие решения в условиях риска. Постановка задачи. Критерий Ходжа-Лемана.
9. Принятие решения в условиях неопределенности. Принцип максимина.
10. Принятие решения в условиях неопределенности. Критерий азартного игрока.
11. Принятие решения в условиях неопределенности. Критерий произведений.
12. Принятие решения в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа.
13. Принятие решения в условиях неопределенности. Критерий Гурвица.
14. Принятие решения в условиях конфликта. Матричные игры.
15. Принятие решения в условиях конфликта. Матричные игры, разрешимые в чистых стратегиях.
16. Принятие решения в условиях конфликта. Матричные игры, разрешимые в смешанных стратегиях.
17. Принятие решения в условиях конфликта. Постановка задачи. Решение задачи симплекс-методом.
18. Принятие решения в условиях конфликта. Решение задачи графическим методом.
19. Методы обработки экспертной информации
20. Принятие решений в условиях риска. Деревья решений.
21. Метод анализа иерархий (достоинства и идея метода)
22. Методы оптимизации в задачах принятия решений. Задачи оптимального планирования производства.
23. Методы оптимизации в задачах принятия решений. Задачи об упаковке.
24. Методы оптимизации в задачах принятия решений. Задачи о замене оборудования.
25. Методы оптимизации в задачах принятия решений. Транспортная задача.
26. Теория игр. Основные понятия и определения.
27. Проанализировать ситуацию с точки зрения Критерия Лапласа.

В приближении посевного сезона фермер имеет четыре альтернативы:

- A1 – выращивать кукурузу,
- A2 – выращивать пшеницу,
- A3 – выращивать соевые бобы,
- A4 – использовать землю под пастбища.

Платежи, связанные с указанными возможностями. Зависят от количества осадков, которые можно разделить на следующие категории:

- S1 – сильные осадки,
- S2 – умеренные осадки,
- S3 – незначительные осадки,

S4 – засушливый сезон.

Платежная матрица оценивается следующим образом

	S1	S2	S3	S4
A1	-20	60	30	-5
A2	40	50	35	0
A3	-50	100	45	-10
A4	12	15	15	10

Что должен посеять фермер?

28. Проанализировать ситуацию с точки зрения Максиминного (минимаксного) критерия.

В приближении посевного сезона фермер имеет четыре альтернативы:

A1 – выращивать кукурузу,

A2 – выращивать пшеницу,

A3 – выращивать соевые бобы,

A4 – использовать землю под пастбища.

Платежи, связанные с указанными возможностями. Зависят от количества осадков, которые можно разделить на следующие категории:

S1 – сильные осадки,

S2 – умеренные осадки,

S3 – незначительные осадки,

S4 – засушливый сезон.

Платежная матрица оценивается следующим образом

	S1	S2	S3	S4
A1	-20	60	30	-5
A2	40	50	35	0
A3	-50	100	45	-10
A4	12	15	15	10

Что должен посеять фермер?

29. Проанализировать ситуацию с точки зрения Критерия Сэвиджа.

В приближении посевного сезона фермер имеет четыре альтернативы:

A1 – выращивать кукурузу,

A2 – выращивать пшеницу,

A3 – выращивать соевые бобы,

A4 – использовать землю под пастбища.

Платежи, связанные с указанными возможностями. Зависят от количества осадков, которые можно разделить на следующие категории:

S1 – сильные осадки,

S2 – умеренные осадки,

S3 – незначительные осадки,

S4 – засушливый сезон.

Платежная матрица оценивается следующим образом

	S1	S2	S3	S4
A1	-20	60	30	-5
A2	40	50	35	0

A3	-50	100	45	-10
A4	12	15	15	10

Что должен посеять фермер?

30. Проанализировать ситуацию с точки зрения Критерия Гурвица.

В приближении посевного сезона фермер имеет четыре альтернативы:

A1 – выращивать кукурузу,

A2 – выращивать пшеницу,

A3 – выращивать соевые бобы,

A4 – использовать землю под пастбища.

Платежи, связанные с указанными возможностями. Зависят от количества осадков, которые можно разделить на следующие категории:

S1 – сильные осадки,

S2 – умеренные осадки,

S3 – незначительные осадки,

S4 – засушливый сезон.

Платежная матрица оценивается следующим образом

	S1	S2	S3	S4
A1	-20	60	30	-5
A2	40	50	35	0
A3	-50	100	45	-10
A4	12	15	15	10

Что должен посеять фермер?

31. Кто такой владелец проблемы?

32. Какими бывают альтернативы?

33. Перечислите этапы процесса принятия решений.

34. Что такое управляющий фактор?

35. Какой фактор называется управляемым?

36. Что означает понятие природы и ее состояний?

37. Что показывает платежная матрица и как она строится?

38. Как определяется риск в матрице рисков?

40. Что такое дерево решений?

41. Какие виды узлов и ветвей входят в дерево решений?

42. Какие вы знаете методы принятия решений в условиях полной неопределенности?

43. Зависят ли решения, принятые ЛПР с использованием того или иного метода, от его субъективных предпочтений?

44. Совпадают ли наилучшие решения, принятые различными методами (Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица)?

45. Приведите алгоритм применения критерия Лапласа.

46. Приведите алгоритм применения критерия Вальда.

47. Приведите алгоритм применения критерия Сэвиджа.

48. Какие модели задач относят к линейному программированию.

49. Постройте множество точек, удовлетворяющих неравенству

50. Сформулируйте алгоритм графического метода решения задачи ЛП.

51. Дайте формулировку транспортной задачи.
52. Какие задачи можно решать с помощью надстройки Поиск решения MSExcel?
53. Как активировать надстройку Поиск решения в MSExcel 2010?
54. В чем разница между нижней и верхней цены игры?
55. Что такое седловая точка?
56. Что такое смешанные стратегии игроков?
57. Сформулируйте алгоритм графо-аналитического метода решения игр 2хn.
58. Какие стратегии называются доминируемыми?
59. Сформулируйте алгоритм симплекс-метода.
60. В каких случаях целесообразно выбирать графический метод решения?
61. Сформулируйте задачу линейного программирования.
62. Приведите основные этапы решения задачи математического программирования.
63. Сформулируйте прямую и двойственную ей задачу.
64. Что такое математическое программирование?
65. Приведите алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
66. Модель задачи линейного программирования в стандартной форме.
67. Модель задачи линейного программирования в канонической форме.
68. Что называется целевой функцией?
69. Дайте определение стратегии игры.
70. Дайте определение чистые стратегии, смешанные стратегии, оптимальные стратегии.