ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория принятия решений»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Теория принятия решений».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Теория принятия решений» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	*Зачтено*
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	*Не зачтено*

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Выбор варианта системы обеспечения электробезопасности при одном критерии оптимальности (первый вид показателей эффективности)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования

Задание 1

Рассматривается техническая система обеспечения электробезопасности (ТСОЭБ) на некотором объекте аграрно-промышленного комплекса. В состав технической системы входят предохранители и автоматические выключатели, установленные на трансформаторной подстанции и в распределительных устройствах внутренней электрической сети.

При проектировании возможен выбор различных видов устройств. Предполагается, что выбор защитных параметров устройств выполняется по известным инженерным методикам (по условию несрабатывания в нормальном режиме, времени срабатывания и селективности).

На предварительном этапе проектирования для конкретного объекта были выбраны 10 вариантов систем. Далее для выбранных вариантов систем было произведено моделирование процесса функционирования системы обеспечения электробезопасности. В результате моделирования для каждого человека, взаимодействующего с электроустановками на объекте, были подсчитаны вероятности электропоражений этих людей за год. На их основе для каждого варианта системы были подсчитаны средние *вероятности электропоражений* людей на объекте. Такие показатели оценивают остаточную опасность электропоражений людей, имеющую место и при наличии системы обеспечения электробезопасности.

Обозначим средние вероятности электропоражений за год символом $Р(ЭП)_{ср}i$. С помощью нижнего индекса i обозначим номер варианта системы (i = 1, 2, 3, …10).

Результаты расчетов величин $Р(ЭП)_{срi}$ приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

i	1	2	3	4	5
$Р(ЭП)_{срi}$	$6{,}003\cdot10^{-6}$	$5{,}590\cdot10^{-6}$	$4{,}279\cdot10^{-6}$	$6{,}197\cdot10^{-6}$	$4{,}513\cdot10^{-6}$

i	6	7	8	9	10
$Р(ЭП)_{ср}i$	$3{,}458\cdot10^{-6}$	$0{,}711\cdot10^{-6}$	$1{,}421\cdot10^{-6}$	$3{,}206\cdot10^{-6}$	$4{,}509\cdot10^{-6}$

Ставится задача выбора наилучшего варианта системы из десяти возможных. Такая задача рассматривается как **проблемная ситуация**, требующая принятия определенного решения.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для поставленной задачи необходимо выбрать критерий оптимальности и на его основе осуществить выбор оптимальной системы обеспечения электробезопасности на объекте.

Решение задачи должно быть проиллюстрировано результатами пошагового выбора варианта, сведенными в таблицу. Кроме того, должно быть выполнено графическое представление показателей эффективности вариантов ТСОЭБ.

2.Выбор варианта системы обеспечения электробезопасности при одном критерии оптимальности (второй вид показателя эффективности)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования

Задание 2

Рассматривается техническая система обеспечения электробезопасности (ТСОЭБ) на некотором объекте аграрно-промышленного комплекса. В состав технической системы входят предохранители и автоматические выключатели, установленные на трансформаторной подстанции и в распределительных устройствах внутренней электрической сети.

При проектировании возможен выбор различных видов устройств. Предполагается, что выбор защитных параметров устройств выполняется по известным инженерным методикам (по условию несрабатывания в нормальном режиме, времени срабатывания и селективности).

На предварительном этапе проектирования для конкретного объекта были выбраны 10 вариантов систем. Далее для выбранных вариантов систем было произведено моделирование процесса функционирования системы обеспечения электробезопасности. В результате моделирования для каждого человека, взаимодействующего с электроустановками на объекте, были подсчитаны вероятности электропоражений этих людей за год. На их основе для каждого варианта системы были подсчитаны средние *вероятности электропоражений* людей на объекте. Такие показатели оценивают остаточную опасность электропоражений людей, имеющую место и при наличии системы обеспечения электробезопасности.

Обозначим средние вероятности электропоражений за год символом $Р(ЭП)_{ср}i$. С помощью нижнего индекса i обозначим номер варианта системы (i = 1, 2, 3, …10).

Результаты расчетов величин $Р(ЭП)_{срi}$ приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

i	1	2	3	4	5
$Р(ЭП)_{срi}$	$6{,}003\cdot10^{-6}$	$5{,}590\cdot10^{-6}$	$4{,}279\cdot10^{-6}$	$6{,}197\cdot10^{-6}$	$4{,}513\cdot10^{-6}$

i	6	7	8	9	10
$Р(ЭП)_{ср}i$	$3{,}458\cdot10^{-6}$	$0{,}711\cdot10^{-6}$	$1{,}421\cdot10^{-6}$	$3{,}206\cdot10^{-6}$	$4{,}509\cdot10^{-6}$

Ставится задача выбора наилучшего варианта системы из десяти возможных. Такая задача рассматривается как **проблемная ситуация**, требующая принятия определенного решения.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для поставленной задачи необходимо выбрать критерий оптимальности и на его основе осуществить выбор оптимальной системы обеспечения электробезопасности на объекте.

Решение задачи должно быть проиллюстрировано результатами пошагового выбора варианта, сведенными в таблицу. Кроме того, должно быть выполнено графическое представление показателей эффективности вариантов ТСОЭБ.

3.Выбор варианта системы обеспечения электропожаробезопасности при двух частных критерия оптимальности (минимизируемых)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 3

Предполагается, что в процессе проектирования технической системы обеспечения электропожаробезопасности (ТСОЭПБ) на объекте АПК были рассмотрены 20 ее возможных вариантов. Каждый вариант описывается некоторым набором параметров системы, являющихся одновременно переменными оптимизации.

Предполагается, что для каждого из вариантов в результате моделирования были рассчитаны значения двух показателей эффективности системы, один и которых оценивает состояние электробезопасности, а другой – состояние пожаробезопасности. Значения таких показателей обычно *называют* значениями *частных критериев* оптимальности системы. Обозначим их символами $Q_1(X)$ и $Q_2(X)$. (При этом требуемый «характер экстремальности» каждого из этих критериев (min или max) при решении задачи задается дополнительно). Таким образом, можно считать, что на основе моделирования процесса функционирования ТСОЭПБ построено множество из 20-ти пар значений частных критериев ($Q_1(X)$, $Q_2(X)$).

С целью упрощения процедуры вычислений в дальнейшем будут использоваться некоторые условные значения частных критериев оптимизации.

Результаты расчетов значений частных критериев оптимальности приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Значения критериев

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знач.	(2,10)	(4,10)	(5,15)	(8,20)	(6,10)	(12,15)	(15,8)	(15,20)	(15,25)	(20,30)
Номер	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Знач.	(2,15)	(10,50)	(8,8)	(14,20)	(8,35)	(9,30)	(4,30)	(16,10)	(20,10)	(20,35)

«Характер экстремальности» частных критериев оптимальности следующий: каждый из частных критериев следует *минимизировать* ($Q_1(X) \rightarrow \min$, $Q_2(X) \rightarrow \min$). Ставится задача выбора наилучшего варианта системы из двадцати возможных при наличии двух критериев оптимизации. Такая задача рассматривается как **проблемная ситуация**, требующая принятия определенного решения.

Специально оговаривается, что задача должна быть решена тремя методами:

1) методом выделения одного из частных критериев в качестве главного и перевода других критериев в ограничения;
2) методом последовательных уступок;
3) методом обобщенного критерия.

При использовании третьего метода должны быт использованы следующие виды обобщенных критериев: 1) аддитивные и мультипликативные, 2) нормированные и ненормированные; 3) без использования весовых коэффициентов.

В результате использования этих методов должен быть найден вариант (номер) системы, являющимся решением задачи многокритериальной (двухкритериальной) оптимизации. (Возможен вариант наличие нескольких номеров).

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для решения задачи необходимо предварительно построить графическое представление значений частных критериев оптимальности в виде совокупности точек на плоскости в декартовой системе координат $\{Q_1(X), Q_2(X)\}$. После этого на графике необходимо выделить область компромиссов. Дальнейшие этапы оптимизации должны реализовываться в пределах Парето-оптимального множества вариантов.

В результате решения задачи должен быть выбран оптимальный вариант системы обеспечения электропожаробезопасности.

Возможна ситуация, при которой в результате использования различных методов оптимизации будут выбраны различные варианты системы.

4.Выбор варианта системы обеспечения электропожаробезопасности при двух частных критериях оптимальности (максимизируемых)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 4

Предполагается, что в процессе проектирования технической системы обеспечения электропожаробезопасности (ТСОЭПБ) на объекте АПК были рассмотрены 20 ее возможных вариантов. Каждый вариант описывается некоторым набором параметров системы, являющихся одновременно переменными оптимизации.

Предполагается, что для каждого из вариантов в результате моделирования были рассчитаны значения двух показателей эффективности системы, один и которых оценивает состояние электробезопасности, а другой – состояние пожаробезопасности. Значения таких показателей обычно *называют* значениями *частных критериев* оптимальности системы. Обозначим их символами $Q_1(X)$ и $Q_2(X)$. (При этом требуемый «характер экстремальности» каждого из этих критериев (min или max) при решении задачи задается дополнительно). Таким образом, можно считать, что на основе моделирования процесса функционирования ТСОЭПБ построено множество из 20-ти пар значений частных критериев ($Q_1(X)$, $Q_2(X)$).

С целью упрощения процедуры вычислений в дальнейшем будут использоваться некоторые условные значения частных критериев оптимизации.

Результаты расчетов значений частных критериев оптимальности приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Значения критериев

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знач.	(2,10)	(4,10)	(5,15)	(8,20)	(6,10)	(12,15)	(15,8)	(15,20)	(15,25)	(20,30)
Номер	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Знач.	(2,15)	(10,50)	(8,8)	(14,20)	(8,35)	(9,30)	(4,30)	(16,10)	(20,10)	(20,35)

«Характер экстремальности» частных критериев оптимальности следующий: каждый из частных критериев следует *максимизировать* ($Q_1(X) \to \max$, $Q_2(X) \to \max$). Ставится задача выбора наилучшего варианта системы из двадцати возможных при наличии двух критериев оптимизации. Такая задача рассматривается как **проблемная ситуация**, требующая принятия определенного решения.

Специально оговаривается, что задача должна быть решена тремя методами:

1) методом выделения одного из частных критериев в качестве главного и перевода других критериев в ограничения;
2) методом последовательных уступок;
3) методом обобщенного критерия.

При использовании третьего метода должны быт использованы следующие виды обобщенных критериев: 1) аддитивные и мультипликативные, 2) нормированные и ненормированные; 3) без использования весовых коэффициентов.

В результате использования этих методов должен быть найден вариант (номер) системы, являющимся решением задачи многокритериальной (двухкритериальной) оптимизации. (Возможен вариант наличие нескольких номеров).

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для решения задачи необходимо предварительно построить графическое представление значений частных критериев оптимальности в виде совокупности точек на плоскости в декартовой системе координат $\{Q_1(X), Q_2(X)\}$. После этого на графике необходимо выделить область компромиссов**.** Дальнейшие этапы оптимизации должны реализовываться в пределах Парето-оптимального множества вариантов.

В результате решения задачи должен быть выбран оптимальный вариант системы обеспечения электропожаробезопасности.

Возможна ситуация, при которой в результате использования различных методов оптимизации будут выбраны различные варианты системы.

5.Выбор параметров технической системы с использованием методов однокритериальной оптимизации (первый вариант системы).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач
	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 5

Рассматривается техническая система, представляющая собой емкость для хранения жидкостей, изготовленная из металла. Такая система характеризуется своей структурой и геометрическими размерами. В качестве структуры выступает форма емкости, которая может представлять собой параллелепипед или цилиндр. Каждая из геометрических форм имеет свои характерные размеры, задание которых однозначно задает систему.

Критерием оптимальности для решения этой задачи является достижение максимального объема емкости.

При решении задачи необходимо принять решение по выбору значений переменных оптимизации, описывающих геометрические размеры системы. Должна быть построена целевая функция, учитывающая зависимость объема емкости от геометрических размеров. Должны быть также сформированы функциональные ограничения на стоимость используемого материала, из которого изготавливается система, ограничение затрат на разрезание заготовок и ограничение на затраты на выполнение сварочного шва.

В рассматриваемой задаче считается, что емкость представляет собой *параллелепипед* (предполагается также , что бак является открытым, т.е. верхняя грань бака отсутствует). Длину, ширину и высоту бака предлагается обозначать буквами a, b и h , а объем бака – буквой V.

Стоимость листового материала, из которого изготавливается бак, затраты на сварочные работы и затраты на разрезание листового материала обозначаются символами $C_{мат}$, $C_{св}$ и $C_{рез}$ соответственно.

При учете стоимости листового материала (металла) должна быть учтена суммарная площадь всех граней бака S и стоимость единицы площади материала $k_{мат}$.

Величина $C_{мат}$ определяется в виде

$$C_{мат} = k_{мат} \cdot S.$$

При учете затрат на сварочные работы должна быть учтена общая длина швов $L_{шв}$ свариваемого изделия и стоимость выполнения единицы длины шва $k_{св}$. Значение $C_{св}$ определяется в виде

$$C_{св} = k_{св} \cdot L_{шв}.$$

При учете затрат на разрезание листа следует, в первую очередь, учесть, что возможны различные варианты раскроя и разрезки листа на заготовки. Будем считать, что исходная

заготовка имеет прямоугольную форму и достаточно большие размеры. В этом случае длина разрезов равна длине сторон.

Считается, что затраты на резку пропорциональны длине линии разрезки. Вводится стоимость разрезания единицы длины листа $k_{рез}$. Значение $C_{рез}$ подсчитывается в виде

$$C_{рез} = k_{рез} \cdot L_{рез}.$$

При решении задачи следует использовать следующие числовые значения: $k_{мат}$ = 2 тыс. руб./м^2, $k_{св}$ = 0,5 тыс. руб./м, $k_{рез}$ = 0,1 тыс. руб./м, $C_{зад}$ = 50 тыс. руб.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для решения оптимизационной задачи необходимо построить целевую функцию осуществить постановку задачи в символьной форме.

На ее основе необходимо определить класс задачи в рамках математического программирования.

После этого необходимо сформировать постановку задачи с учетом заданных числовых значений.

Предполагается, что для решения задачи будет использоваться ЭВМ. Рекомендуется использование надстройки «Поиск решения», входящей в состав табличного процессора Excel.

По окончании решения задачи должны быть приведены значения переменных оптимизации, обеспечивающие наибольший объем емкости при учете заданных ограничений (решение задачи оптимизации). Дополнительно должно быть приведено максимальное значение емкости.

6.Выбор параметров технической системы с использованием методов однокритериальной оптимизации (второй вариант системы).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач
	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 6

Рассматривается техническая система, представляющая собой емкость для хранения жидкостей, изготовленная из металла. Такая система характеризуется своей структурой и геометрическими размерами. В качестве структуры выступает форма емкости, которая может представлять собой параллелепипед или цилиндр. Каждая из геометрических форм имеет свои характерные размеры, задание которых однозначно задает систему.

Критерием оптимальности для решения этой задачи является достижение максимального объема емкости.

При решении задачи необходимо принять решение по выбору значений переменных оптимизации, описывающих геометрические размеры системы. Должна быть построена целевая функция, учитывающая зависимость объема емкости от геометрических размеров.

Должны быть также сформированы функциональные ограничения на стоимость используемого материала, из которого изготавливается система, ограничение затрат на разрезание заготовок и ограничение на затраты на выполнение сварочного шва.

В рассматриваемой задаче считается, что емкость имеет *цилиндрическую* форму (предполагается также, что цилиндрический бак является открытым, т.е. верхняя грань бака отсутствует, емкость установлена грани, имеющей форму круга).

Геометрические размеры цилиндрического бака описываются радиусом цилиндрической грани r, высотой h , а объем бака – буквой V.

Стоимость листового материала, из которого изготавливается бак, затраты на сварочные работы и затраты на разрезание листового материала обозначаются символами

$C_{мат}$, $C_{св}$ и $C_{рез}$ соответственно.

При учете стоимости листового материала (металла) должна быть учтена суммарная площадь S боковой поверхности бака и его основания и стоимость единицы площади материала $k_{мат}$. Величина $C_{мат}$ определяется в виде

$$C_{мат} = k_{мат} \cdot S.$$

При учете затрат на разрезание листа следует, в первую очередь, учесть, что возможны различные варианты раскроя и разрезки листа на заготовки. Будем считать, что исходная заготовка имеет прямоугольную форму и достаточно большие размеры. В этом случае длина разрезов равна длине сторон боковой поверхности емкости и длине окружности его цилиндрической грани.

Считается, что затраты на резку металла пропорциональны длине линии разрезки. Вводится стоимость разрезания единицы длины листа $k_{рез}$. Значение $C_{рез}$ подсчитывается в виде

$$C_{рез} = k_{рез} \cdot L_{рез} .$$

При учете затрат на сварочные работы должна быть учтена общая длина швов $L_{шв}$ свариваемого изделия и стоимость выполнения единицы длины шва $k_{св}$. Значение $C_{св}$ определяется в виде

$$C_{св} = k_{св} \cdot L_{шв} .$$

(При изготовлении цилиндрической емкости выполняется два шва : по высоте емкости и по окружности круга в основании емкости).

При решении задачи следует использовать следующие числовые значения: $k_{мат}$ = 2 тыс. руб./м^2 , $k_{св}$ = 0,5 тыс. руб./м, $k_{рез}$ = 0,1 тыс. руб./м , $C_{зад}$ = 50 тыс. руб.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Для решения оптимизационной задачи необходимо построить целевую функцию осуществить постановку задачи в символьной форме.

На ее основе необходимо определить класс задачи в рамках математического программирования.

После этого необходимо сформировать постановку задачи с учетом заданных числовых значений.

Предполагается, что для решения задачи будет использоваться ЭВМ. Рекомендуется использование надстройки «Поиск решения», входящей в состав табличного процессора Excel.

По окончании решения задачи должны быть приведены значения переменных оптимизации, обеспечивающие наибольший объем емкости при учете заданных ограничений (решение задачи оптимизации). Дополнительно должно быть приведено максимальное значение емкости.

7.Принятие решения в условиях вероятностной неопределенности (критерий Байеса).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач

Задание 7

Предполагается, что имеется некоторая система, которая может функционировать при различных состояниях внешней среды. Известен конечный набор состояний, в которых может находиться внешняя среда системы. Однако, какое из состояний будет иметь место при эксплуатации созданной системы заранее неизвестно.

Типичным примером рассматриваемой системы является электрооборудование, установленное в помещении объекта агропромышленного комплекса.

Такая система после ее монтажа может эксплуатироваться в различных условиях. При этом следует учитывать, что, с одной стороны, выбор электрооборудования в соответствии с Правилами устройства электроустановок осуществляется с учетом условий внешней среды. С другой стороны, уровень эксплуатации электроустановок может зависеть от уровня квалификации обслуживающего персонала, материально-технического снабжения службы эксплуатации, добросовестности его работы и от ряда других условий. Эти факторы создают неопределенность в условиях эксплуатации, формализуемых как состояния внешней среды.

Ситуация принятия решений в условиях вероятностной неопределенности описывается следующим образом

Известен некоторый конечный набор состояний, в котором может находится некоторая техническая система. Однако, какое из состояний будет иметь место при эксплуатации созданной системы, заранее неизвестно.

Известны ***вероятности*** того, какое из состояний внешней среды будет иметь место в период эксплуатации системы. (Сумма этих вероятностей равна 1).

В данном задании предполагается, что при проектировании учитываются 10 возможных вариантов системы. Занумеруем их индексом i (i=1,2, …, 10).

Рассматриваются *три* возможных состояния внешней среды системы. Они могут быть интерпретированы как нормальные, ненормальные и особо благоприятные. Будем занумеровывать их индексом j (j=1,2,3).

Предполагается, что для каждого варианта системы и для каждого состояния среды с помощью математической модели подсчитаны показатели эффективности системы Q_{ij} . Такие значения сведены в таблицу 7.1. Значения показателей имеют условный характер.

Предпочтительным является минимально-возможное значение показателя Q. При решении задачи в условиях вероятностной неопределенности должны быть учтены

наборы значений вероятностей возможных состояний природы: [p_1 , p_2 , p_3] (сумма вероятностей, входящих в набор, равна единице).

В рассматриваемом задании состояния природы имеют следующие вероятности: p_1 = 0,4 , p_2 = 0,35 , p_3 = 0, 25.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

В процессе выполнения задания должен быть найден наилучший вариант системы с использованием **критерия Байеса**.

Таблица 7.1 – Значения показателей эффективности системы

Вариант системы ↓	Первое состояние среды	Второе состояние среды	Третье состояние среды
1	5,0	5,3	4,8
2	5,3	5,4	5,0
3	4,3	4,6	1,5
4	2,2	2,4	2,1
5	1,8	2,0	1,5
6	1,6	1,8	1,1
7	1,5	1,9	1,3
8	1,4	1,6	1,0
9	3,2	3,4	2,5
10	4,5	4,6	4,0

8.Принятие решения в условиях вероятностной неопределенности (критерий Лапласа).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач

Задание 8

Предполагается, что имеется некоторая система, которая может функционировать при различных состояниях внешней среды. Известен конечный набор состояний, в которых может находиться внешняя среда системы. Однако, какое из состояний будет иметь место при эксплуатации созданной системы заранее неизвестно.

Типичным примером рассматриваемой системы является электрооборудование, установленное в помещении объекта агропромышленного комплекса.

Такая система после ее монтажа может эксплуатироваться в различных условиях. При этом следует учитывать, что, с одной стороны, выбор электрооборудования в соответствии с Правилами устройства электроустановок осуществляется с учетом условий внешней среды. С другой стороны, уровень эксплуатации электроустановок может зависеть от уровня квалификации обслуживающего персонала, материально-технического снабжения службы эксплуатации, добросовестности его работы и от ряда других условий. Эти факторы создают неопределенность в условиях эксплуатации, формализуемых как состояния внешней среды.

Ситуация принятия решений в условиях вероятностной неопределенности описывается следующим образом

Известен некоторый конечный набор состояний, в котором может находится некоторая техническая система. Однако, какое из состояний будет иметь место при эксплуатации созданной системы, заранее неизвестно.

Известны ***вероятности*** того, какое из состояний внешней среды будет иметь место в период эксплуатации системы. (Сумма этих вероятностей равна 1).

В данном задании предполагается, что при проектировании учитываются 10 возможных вариантов системы. Занумеруем их индексом i (i=1,2, …, 10).

Рассматриваются *три* возможных состояния внешней среды системы. Они могут быть интерпретированы как нормальные, ненормальные и особо благоприятные. Будем занумеровывать их индексом j (j=1,2,3).

Предполагается, что для каждого варианта системы и для каждого состояния среды с помощью математической модели подсчитаны показатели эффективности системы Qij . Значения показателей сведены в таблицу. Значения показателей имеют условный характер.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

Предпочтительным является минимально-возможное значение показателя Q. При решении задачи в условиях вероятностной неопределенности должны быть учтены наборы значений вероятностей возможных состояний природы: [p1 , p2 , p3] (сумма вероятностей, входящих в набор, равна единице).

Однако часто встречаются случаи, когда, приступая к процедуре принятия решения, какая либо информация о вероятностях состояний природы отсутствует.

В этом случае используются различные технические приемы. В частности, если мы не можем предпочесть вероятность одного из состояний природы другому, то мы можем предположить, что они равноправны. В этом случае естественно назначить значения вероятностей *равными* друг другу.

Такой вариант рассматривается в рамках данного задания.

Таблица 8.1 – Значения показателей эффективности системы

Вариант системы ↓	Первое состояние среды	Второе состояние среды	Третье состояние среды
1	5,0	5,3	4,8
2	5,3	5,4	5,0
3	4,3	4,6	1,5
4	2,2	2,4	2,1
5	1,8	2,0	1,5
6	1,6	1,8	1,1
7	1,5	1,9	1,3
8	1,4	1,6	1,0
9	3,2	3,4	2,5
10	4,5	4,6	4,0

В процессе выполнения задания должен быть найден наилучший вариант системы с использованием **критерием Лапласа.**

9.Выбор варианта системы при одном критерии оптимальности, представленного в виде интервального числа.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 9

Предполагается, что в процессе проектирования некоторой технической системы рассматривается несколько ее возможных вариантов. Предполагается также, что имеется математическая модель, которая позволяет для каждого из вариантов системы подсчитывать показатели ее эффективности. Часть исходных данных модели имеет интервальный характер. В связи с этим показатели эффективности системы, рассчитанные для различных вариантов системы также имеют интервальный характер.

Были рассчитаны пять вариантов системы

Значения показателей эффективности, имеющих интервальный характер, для пяти возможных вариантов системы, приведены в таблице 9.1.

Вариант ↓	a_i	b_i
1	1,3	3,2
2	4,2	5,8
3	6,2	9,3
4	6,5	8,0
5	3,5	5,8

Предпочтительным является максимальное значение показателя эффективности. Оптимальным будет считаться вариант, обеспечивающий наибольшее значение интервального числа.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

10.Выбор варианта системы при одном критерии оптимальности, представленного в виде нечеткого треугольного числа.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.3 Выбирает критерии принятия решения

Задание 10

Предполагается, что в процессе проектирования некоторой технической системы рассматривается несколько ее возможных вариантов. Предполагается также, что имеется математическая модель, которая позволяет для каждого из вариантов системы подсчитывать показатели ее эффективности. Часть исходных данных модели имеет треугольных нечетких чисел характер. В связи с этим показатели эффективности системы, рассчитанные для различных вариантов системы также имеют вид треугольных нечетких чисел.

В общем случае треугольное нечеткое число описывается в виде тройки чисел $A_i = [a_i , b_i , c_i]$

Вариант ↓	a_i	b_i	c_i
1	1,2	2,3	3,4
2	6,1	7,3	8,2
3	3,2	4,2	5,4
4	2,3	3,3	7,5
5	5,5	7,0	8,0

Оптимальным будет считаться вариант, отвечающий наибольшему значению треугольного нечеткого числа.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

11.Выбор варианта системы в условиях полной неопределенности (критерий Вальда).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования
	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач

Задание 11

Предполагается, что при проектировании некоторой системы рассматривается несколько ее различных вариантов. В данном задании количество вариантов принимается равным *пяти.*

Предполагается, что имеется некоторый конечный набор состояний внешней среды системы, в которых будет функционировать система после ее создания. Количество таких состояний принимается равным *трем.*

В рамках данного задания в отношении *возможности реализации* некоторого состояния системы *нет никакой дополнительной информации.* Такой вид неопределенности информационной ситуации характеризуется как *полная неопределенность*.

Предполагается, что имеется некоторая математическая модель, позволяющая для каждого варианта системы и для каждого возможного состояния внешней среды системы *подсчитать* значение показателя эффективности системы.

Подсчитанные значения показателей сведены в таблицу 11.1

i↓ / j→	1	2	3
1	2,2	3,3	4,5
2	3,4	4,7	5,3
3	3,0	3,5	4,0
4	2,8	3,8	4,8
5	1,8	2,6	3,5

В таблице 11.1 варианты системы занумерованы индексом i , а варианты состояний внешней среды – индексом j.

Значения показателей имеют условные значения.

Предпочтительным является наибольшее значение показателя.

Для решения поставленной задачи используется несколько критериев. Рассмотрим сначала критерий Вальда.

Для выполнения задания необходимо провести анализ проблемной ситуации, осуществить поиск вариантов ее решения, разработать стратегию действий с дальнейшим принятием конкретного решения, сформулировать цели и задачи, определить последовательность решения задач.

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.