

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Методы оптимальных решений

**Код модуля**  
1142994(2)

**Модуль**  
Математические методы в организации  
производства и управления

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сесекин Александр Николаевич	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	прикладной математики и механики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- Сесекин Александр Николаевич, Заведующий кафедрой, прикладной математики и механики

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы оптимальных решений**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы оптимальных решений**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	Д-1 - Проявлять способность к логическому и критическому мышлению Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения Д-7 - Проявлять аналитические умения З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>	
<p>ПК-4 -Способен применять информационно-коммуникационные технологии и прикладные программы в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p>	<p>З-1 - Определять современные программные средства и информационные технологии, используемые в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования информационно-коммуникационных технологий в инновационной и исследовательской деятельности</p> <p>П-2 - Выполнять поиск информации в научных, правовых и профессиональных базах данных</p> <p>У-1 - Выбирать пакеты прикладных программ, базы данных для решения профессиональных задач</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,14	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.40</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>0.60</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
---	---------------------------------	------------------------------

<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное)</b>	<b>Шкала оценивания</b>	
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>	<b>Качественная характеристика уровня</b>

	задание)			
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Линейное программирование
2. Нелинейное программирование
3. Дискретная оптимизация
4. Многокритериальная оптимизация

Примерные задания

#### Задача 1.

Найти максимальное значение функции

$$z = 5x_1 + 3x_2 + 4x_3 - x_4$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 3 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 3 \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$$

**Задача 2.**

Для транспортной задачи, исходные данные которой приведены в таблице, найти оптимальный план и стоимость перевозок.

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
$A_1$	1	2	4	1	50
$A_2$	2	3	1	5	30
$A_3$	3	2	4	4	10
Потребности	30	30	10	20	90

**Задача 3.**

При ценах  $p_1, p_2$  на оба вида товаров и при доходе потребителя  $Q$  решить задачу потребителя: максимизировать функцию

$$u(x_1, x_2) = k_1 \ln(x_1 - a_1) + k_2 \ln(x_2 - a_2)$$

при ограничениях

$$\begin{aligned} p_1 x_1 + p_2 x_2 &\leq Q, \\ x_1 &\geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

с помощью правила множителей Лагранжа.

**Задача 4.**

Инвестор выделяет средства в размере 5 тыс. усл. ден. ед., которые должны быть распределены между тремя предприятиями. Требуется, используя принцип оптимальности Беллмана, построить план распределения инвестиций между предприятиями, обеспечивающий наибольшую общую прибыль, если каждое предприятие при инвестировании в него средств  $x$  тыс. усл. ден. ед. приносит прибыль  $p_i(x)$  тыс. усл. ден. ед. ( $i = 1, 2, 3$ ) по следующим данным:

Инвестирование средств (тыс. ден. ед.)	Прибыль (тыс. ден. ед.)		
	$p_1(x)$	$p_2(x)$	$p_3(x)$
$x$			
1	3,22	3,33	4,27
2	3,57	4,87	7,64
3	4,12	5,26	10,25
4	4	7,34	15,93
5	4,85	9,49	16,12



### Задача 5.

Область допустимых значений задана с помощью системы неравенств

$$\begin{cases} 2x + y - 13 \leq 0, \\ x - 3y + 11 \geq 0, \\ 2x + 5y - 17 \geq 0. \end{cases}$$

Имеется три критерия

$$\begin{aligned} 2x - 7y + 35 &\rightarrow \max \\ -2x + 19y + 25 &\rightarrow \max \\ -14x - 3y + 95 &\rightarrow \max. \end{aligned}$$

Требуется решить задачу векторной оптимизации с помощью скаляризации векторного критерия.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Метод динамического программирования для решения задач дискретной оптимизации.

Примерные задания

Транспортное средство грузоподъемностью  $M = 60$  усл. ден. ед. массы загружается предметами трех типов  $T_1, T_2, T_3$ , масса  $m$  и стоимость  $p$  усл. ден. ед. каждого из которых известны и приведены в таблице.

	$T_1$	$T_2$	$T_3$
$m$	11	20	22
$p$	20	24	42

Требуется найти такой вариант загрузки, при котором стоимость перевозимого груза была бы максимальной.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Методы решения задач линейного программирования.

Примерные задания

## Домашняя контрольная работа

1. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.

В сплав может входить не менее 4% никеля и не более 80% железа. Для составления сплава используется три вида сырья, содержащего никель, железо и прочие вещества. Стоимость различных видов сырья и процентное содержание в нем соответствующих компонентов сплава представлены в таблице. Определить состав шихты таким образом, чтобы стоимость 1 кг сплава была минимальной.

Компоненты сплава	Содержание компонентов в (%) для сырья вида		
	I	II	III
Железо	70	90	85
Никель	5	2	7
Прочие	25	8	8
Стоимость 1 кг, <u>ден. ед.</u>	6	4	5

2. Решить задачу линейного программирования, используя геометрическую интерпретацию

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \rightarrow \max \\ -2x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + x_2 \geq -1 \\ -x_1 + x_2 \geq -1 \\ -1 \leq x_1 \leq 1 \end{cases}$$

2. Решить симплекс-методом задачу линейного программирования

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_3 \leq 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3) \end{cases}$$

4. Решить задачу линейного программирования

$$\begin{cases} (C, X) \rightarrow \max \\ AX = B \\ X \geq 0 \end{cases}$$

методом искусственного базиса, если

$$C = (2, 0, 1, -1, 1), B = \begin{pmatrix} 2 \\ 14 \\ 1 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 5 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

**5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

**5.3.1. Зачет**

#### Список примерных вопросов

1. Линейное программирование. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.
  2. Симплекс-метод.
  3. Транспортная задача.
  4. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа.
  5. Нелинейное программирование. Теорема Куна-Таккера.
  6. Дискретная оптимизация. Метод динамического программирования.
  7. Задачи оптимизации с булевыми переменными.
  8. Векторная оптимизация. Парето оптимальные решения.
  9. Векторная оптимизация. Метод уступок.
  10. Векторная оптимизация. Метод минимального отклонения от идеальной точки.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4	З-1	Домашняя работа