

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Исследование операций

Код модуля
(0)

Модуль

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Слукина Светлана Александровна	кандидат экономических наук, доцент	Доцент	Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях

Согласовано:

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

Авторы:

- Служкина Светлана Александровна, Доцент, экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Исследование операций

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Исследование операций

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление 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
ПК-12 -Способен решать задачи увязки производственных процессов и операций и принимать управленческие решения в области операционной деятельности промышленного предприятия (цеха, подразделения)	З-1 - Знать содержание основных теоретических положений в области операционной деятельности промышленного предприятия П-1 - Владеть методами управленческих решений в области операционной деятельности промышленного предприятия (цеха, подразделения) У-1 - Уметь решать задачи увязки производственных процессов и операций с учетом организационных и технических решений	Домашняя работа Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-15 -Способен оценивать	З-1 - Знать сущность и содержание основных факторов	Домашняя работа Контрольная работа

<p>потребность в ресурсном обеспечении и возможные экономические последствия различных технических, технологических, организационных и инновационных решений</p>	<p>производства и их закономерности в краткосрочной и долгосрочной перспективах П-1 - Владеть методами прогнозирования основных показателей с учетом специфики деятельности организации и содержательно интерпретировать полученные результаты с точки зрения выбранных целевых показателей У-1 - Уметь оценивать потребность в ресурсном обеспечении и возможные последствия различных технических, организационных и инновационных решений</p>	<p>Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,5	34
<i>участие в работе на занятиях</i>	5,18	66
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	5,12	66
<i>участие в работе на занятиях</i>	5,18	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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. Построение оптимизационных моделей для оптимизации производственной программы в различных производственных ситуациях
2. Решение задач линейного программирования по оптимизации производственной программы на компьютере с помощью команды «Поиск решения» Excel Microsoft
3. Решение задач линейного целочисленного программирования по оптимизации раскроя и выпуску комплектной продукции на компьютере с помощью команды «Поиск решения» Excel Microsoft. Технология решения задач нелинейной оптимизации
4. Оптимизация состава смесей
5. Определение оптимальных размеров партий закупки ресурсов при непрерывном характере зависимости затрат от объемов закупаемых партий
6. Определение оптимальных размеров партий закупки ресурсов при ступенчатом поведении отдельных составляющих затрат
7. Определение оптимальных размеров страховых запасов
8. Установление закона распределения производственного спроса на материальный ресурс, расчет оптимального страхового запаса с использованием статистических функций Excel Microsoft
9. Проведение расчетов по «дереву решений» с использованием финансовых функций для дисконтирования денежных потоков
10. Нахождение решений матричных игр в условиях статистической неопределенности
11. Исследование зависимости затрат на производство продукции от объема выпуска средствами парного корреляционно-регрессионного анализа при помощи встроенных функций Excel Microsoft
12. Анализ множественной корреляционной зависимости, построение уравнения регрессии и оценка его значимости с помощью встроенных функций Excel Microsoft

Примерные задания

Практические занятия проходят в виде совместного решения задач с последующим анализом результатов.

Задача 1

В цехе освоен выпуск нескольких видов товарной продукции. Технологический цикл производства включает последовательную обработку на нескольких видах оборудования.

Известны:

- производительности каждого оборудования при обработке каждого вида продукции,
- фонды времени каждого оборудования,

- цены и себестоимости каждого вида продукции.

Поставить и решить оптимизационную задачу по нахождению оптимальной производственной программы цеха, обеспечивающей получение максимальной прибыли. Исходные данные приведены в таблице.

Оборудование	Производительность по видам продукции, т/час				Фонд времени, час
	1	2	3	4	
1	19	21	22	20	1700
2	14	19	18	23	1950
3	16	17	20	21	1800
Цена, тыс. руб./т	350	170	260	580	
Себестоимость, тыс. руб./т	290	130	210	490	

Решение

1. Внимательно прочитайте условия задачи. Что дано? Что требуется найти? Попробуйте мысленно визуализировать, понять практический смысл задачи.

2. Присваиваем индексы однородным группам известных величин:

$i=1,2,3$ – вид оборудования

$j=1,2,3,4$ – вид продукции

3. Вводим буквенные обозначения для всех известных по условию задачи величин:

P_j – цена 1 тонны j -того вида продукции, тыс. руб./т

C_j – себестоимость 1 тонны j -того вида продукции, тыс. руб./т

T_i – фонд времени (или плановое max время работы) i -того оборудования

R_{ij} – производительность i -того оборудования по j -тому виду продукции, т/час (то есть сколько тонн j -той продукции производит i -тое оборудование в час)

4. Следующий шаг – ввод искомой переменной:

x_j – количество (или объем) j -то вида продукции, т

5. Целевая функция в общем виде имеет вид:

$$\text{ЦФ: } \sum_j (P_j - C_j) \times x_j \rightarrow \max$$

6. Ограничения:

$$1) \sum_j x_j / R_{ij} \leq T_i, i=1,2,3$$

$$2) x_j \geq 0, j=1,2,3,4$$

7. В Excel:

- переносим все данные (таблица из условия задачи)

- готовим массив для x (выделяем цветом, сохраняя размерность ячеек)

- вычисляем значение целевой функции (1 ячейкой)

- вычисляем левые части ограничений

- запускаем «Поиск решений», вводим все необходимые данные в диалоговое окно, нажимаем «Найти решение», затем «ОК».

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. Постановка модели оптимизации производственной программы для производственного объекта с заданной технологической структурой

2. Выбор оптимальной стратегии в матричной игре со статистической неопределенностью

Примерные задания

Ожидаемый доход компании от выхода на рынок с новой продукцией зависит от будущего спроса на продукцию. В платежной матрице представлены величины ожидаемого суммарного дохода за пятилетний срок для нескольких стратегий предприятия (отличающихся ценовой политикой и временем вывода продукции на рынок), и нескольких состояний рынка сбыта. Экспертно оценены вероятности этих состояний.

Необходимо выбрать оптимальную стратегию предприятия для данной ситуации.

Выбор стратегии сначала провести без учета рисковости стратегий, затем провести анализ риска стратегий (ориентируясь в качестве измерителя на среднеквадратическое отклонение). Аргументировать выбор с учетом рисков.

Исходные данные:

Стратегии предприятия	Доход при состоянии рынка, млн. ден. ед.			
	1	2	3	4
1	55	88	96	115
2	74	92	68	57
3	39	125	94	79
Вероятности	15	25	35	25

Исходные данные:

Стратегии предприятия	Доход при состоянии рынка, млн. ден. ед.			
	1	2	3	4
1	55	88	96	115
2	74	92	68	57
3	39	125	94	79
Вероятности	15	25	35	25

Решение

Рассчитываем ожидаемую денежную оценку (средний ожидаемый результат от применения стратегии) $ОДО_{Ai}$ для каждой стратегии A_i ($i=1,2,3$) по формуле:

$$\text{ОДО}_{Ai} = \sum_j p_j a_{ij}, \quad i = 1, 2, 3,$$

где p_j – вероятность j -го состояния рынка ($j=1,2,3,4$);

a_{ij} – элементы платежной матрицы.

Получаемые значения ОДО $_i$:

$$\text{ОДО}_{A1} = 92,60;$$

$$\text{ОДО}_{A2} = 72,15;$$

$$\text{ОДО}_{A3} = 89,75.$$

Вывод без учета рисковости стратегий: лучшей является первая стратегия, обеспечивающая лучший средний ожидаемый результат. Худшая стратегия – вторая.

Далее рассчитываются среднеквадратические отклонения результатов применения каждой стратегии по формуле: σ_{Ai}

$$\sigma_{Ai} = \sqrt{\frac{1}{J} \sum_j (a_{ij} - \text{ОДО}_{Ai})^2}$$

Получаемые значения σ_{Ai} :

$$\sigma_{A1} = 22,07;$$

$$\sigma_{A2} = 12,70;$$

$$\sigma_{A3} = 31,43.$$

Самая низкая рисковость у второй стратегии, экономический результат которой является наихудшим, поэтому ее исключаем из рассмотрения. Первая стратегия, имеющая лучший экономический результат, одновременно является менее рискованной по сравнению со второй стратегией.

Вывод с учетом рисковости стратегий: лучшей является первая стратегия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Формирование системы управления текущим и страховым запасами материального ресурса.

Примерные задания

Задание 1. Предприятие закупает партиями материальный ресурс. Пополнение запаса на складе предприятия осуществляется не мгновенно, а в некотором временном интервале с определенной интенсивностью, т. е. поведение текущего запаса описывается графиком:

Известны:

- зависимость затрат на доставку 1 тонны ресурса от объема доставляемой партии:

$$D = D_1 + D_2/q \quad (\text{где } q \text{ – искомая переменная – объем партии});$$

- закупочная цена 1 тонны материального ресурса со скидками, зависящими от объема партии:

C_1 , – при объеме партии до 100 т,

C_2 – при объеме партии от 100 до 150 т,

C_3 – при объеме партии свыше 150 т;

- годовые затраты на хранение единицы материального ресурса на складе – S ;

- затраты на оформление заказа на поставку одной партии ресурса – B ;

- интенсивность потребления материального ресурса – ρ ;

- интенсивность поступления партии на склад – г.

Определить оптимальный объем партии, обеспечивающий минимальные суммарные затраты на оформление заказа, закупку, доставку и хранение материального ресурса.

Исходные данные приведены в таблице:

D_1 , д.е./т	D_2 , д.е.	C_1 , д.е./т	C_2 , д.е./т	C_3 , д.е./т	S , д.е./т	B , д.е.	ρ , т/сут.	r , т/сут.
4500	730	680	660	640	4380	105	32	45

Задание 2. Плановые сроки поставок могут периодически нарушаться поставщиком. Собранный статистика по продолжительности задержек заказанных партий показала, что случайная величина – время опоздания партии t – распределена по показательному закону ($\mu \cdot e^{-\mu t}$, где μ – величина, обратная к средней продолжительности опоздания). Средняя продолжительность опоздания – 1,48 суток. Затраты, связанные с дефицитом 1 тонны ресурса в сутки h , составляют 83 ден. ед./т.

Найти оптимальный объем страхового запаса, при котором суммарные затраты, связанные с его хранением и возникновением дефицита ресурса, будут минимальными.

Решение задания 1.

Формируем целевую функцию, включающую в себя 4 вида затрат, перечисленных в задании (на оформление заказа, закупку, доставку и хранение материального ресурса):

$$C_p T + (D_1 + D_2/q) p T + S(1-p/r)q/2 + B p T/q \rightarrow \min.$$

Взяв производную от целевой функции по q и приравняв ее нулю, находим оптимальный объем партии q :

$$q = \sqrt{2(D_2 + B)pT/S/(1-p/r)}$$

$$q = \sqrt{(2(D_2 + B)pT/S/(1-p/r))}$$

Оптимальный объем партии равен 124 т.

Решение задания 2.

Находим плотность убытков от дефицита $h/(s+h)$, где s – суточные затраты на хранение ресурса ($s=S/365$), она равна 0,874.

Поскольку оптимальным является уровень страхового запаса, при котором вероятность бездефицитной работы совпадает с плотностью убытков от дефицита, выражаем вероятность бездефицитной работы $P_{\text{безд}}$.

$$P_{\text{безд}} = P\left\{t \leq \frac{R}{\rho}\right\}$$

где t – время задержки поставки, случайная величина;
 R – величина страхового запаса.

Выражение справа – это значение интегральной функции распределения случайной величины t в точке R/ρ .

Поскольку t распределено по показательному закону, для нахождения страхового запаса необходимо решить уравнение, получаемое приравнением интегральной функции показательного закона в точке R/ρ к плотности убытков от дефицита:

$$1 - e^{-\frac{\mu R}{P}} = 0,874 .$$

Оптимальная величина страхового запаса равна 98 т.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Исследование операций как научное направление, история возникновения и развитие.
2. Моделирование как метод познания, виды моделей, понятие математической модели
3. Оптимальное решение, условия применимости методов оптимизации математического программирования
4. Оптимизационная модель: общий вид, элементы
5. Критерий оптимизации, целевая функция, примеры
6. Ограничения оптимизационной задачи, их источники, область допустимых решений
7. Этапы постановки и решения оптимизационной задачи.
8. Проблема многокритериальной оптимизации, пути ее разрешения
9. Постановка задачи линейного программирования. Формы записи, примеры
10. Характеристика методов решения задач линейного программирования. Симплекс-метод, графический метод.
11. Задачи целочисленного программирования и методы их решения. Задачи нелинейного программирования. Методы решения
12. Классификация производственных запасов. Экономические основы оптимизации запасов
13. Оптимизация объема партии закупки и интервала между поставками материального ресурса в системах с мгновенным и постепенным пополнением запаса ресурса без дефицита.
14. . Учет особенностей конкретных производств и специфических затрат, в том числе ступенчатого поведения отдельных составляющих затрат при оптимизации объема партии.
15. Оптимизация объема партии закупки и интервала между поставками материального ресурса в системах с допускаемым дефицитом.
16. Определение оптимального страхового запаса в моделях со стохастическим характером поставок ресурса и производственной потребности в материальном ресурсе. Моделирование ситуаций с дискретной и непрерывно распределенной случайной величиной.
17. Основные понятия теории игр. Классификация игр.
18. Платежная матрица игры
19. Принятие решений в условиях статистической неопределенности. Учет рисковости стратегий.
20. Анализ и принятие решений с помощью дерева решений. Построение, технология проведения расчетов.

21. Понятие корреляционной зависимости. Коэффициент парной корреляции, его смысл.
 22. Оценка значимости коэффициента парной корреляции
 23. Парная линейная и нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
 24. . Оценка значимости уравнения регрессии: смысл коэффициента детерминации, проверка его значимости, проверка значимости коэффициентов уравнения парной регрессии
 25. Множественная регрессия. Этапы построения уравнения множественной регрессии, проверка его значимости.
 26. Мультиколлинеарность и способы ее устранения.
 27. Автокорреляция остатков в регрессионном анализе.
 28. Методы и приемы улучшения качества уравнения регрессии
- 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
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-15	П-1	Домашняя работа Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен