

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Производственный и операционный менеджмент»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3: Способен оценивать и анализировать эффективность проектных решений	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-4: Способен оценивать эффективность бизнес-процессов промышленного предприятия и разрабатывать направления их реинжиниринга	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: Способен применять методы организации технического обслуживания производства	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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 «Производственный и операционный менеджмент».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Производственный и операционный менеджмент» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	Неудовлетворительно

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

1. Вариант задания промежуточной аттестации на расчет показателей эффективности проектных решений

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен оценивать и анализировать эффективность проектных решений	ПК-3.1 Рассчитывает показатели эффективности проектных решений

Задание 1.

Методические указания:

Коэффициент сменности – это отношение количества отработанных станкосмен за сутки к количеству установленного оборудования (n_y): $K_{см} = (S_1 + S_2) / n_y$.

Коэффициент загрузки оборудования – отношение станкоемкости годовой программы выпуска ($SE_{год}$) к годовому эффективному фонду времени работы парка установленного оборудования: $K_{з.об} = SE_{год} / \Phi_{эф}$, ($\Phi_{эф}$ парка = $\Phi_{ед}^T \cdot n_y$, где $\Phi_{ед}^T$ – годовой фонд времени работы единицы оборудования со средним возрастом T).

Интегральный коэффициент эффективности использования парка установленного оборудования:

$$K_{инт\ парка} = K_{з.об} / K_p,$$

где K_p – режим работы оборудования (количество смен в сутки, $K_p = 1 - 3$).

Интегральный коэффициент эффективности использования оборудования предприятия: $K_{инт} = K_{з.об} / K_{см}$.

Исходные данные : Планируется, что установленное оборудование в количестве $n_y = 30$ ед. отработает в плановом периоде в первую смену 30 станкосмен, во вторую 15 станкосмен. Плановая станкоемкость годовой программы выпуска: изделия А – $SE_A = 23$ тыс. ч., изделия Б – $SE_B = 15$ тыс. ч. Средний возраст парка оборудования составляет $T_{ср} = 9$ лет.

Требуется: Рассчитать показатели эффективности проектного решения, а именно: определить интегральные коэффициенты эффективности использования оборудования.

2. Вариант задания промежуточной аттестации по оценке показателей эффективности сборочных бизнес-процессов

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способен оценивать эффективность бизнес-процессов промышленного предприятия и разрабатывать направления их реинжиниринга	ПК-4.1 Оценивает показатели эффективности бизнес-процессов

Задание 2

Методические указания:

В сборочных цехах единичного и серийного производства и на формовочных участках литейных цехов работа выполняется непосредственно на площади цеха. Пропускная способность площади цеха, $m^2 \cdot ч$. ($P_{пл}$):

$$P_{пл} = F_{ц} s D (1 - A_{пл}) / 100 = F_{ц} s F_{э},$$

где $F_{ц}$ - площадь цеха, m^2 ;

$F_{э}$ – годовой фонд времени работы цеха;

s – количество рабочих смен в плановом периоде;

D – продолжительность рабочего дня, ч.;

$A_{пл}$ – вспомогательная площадь (проход, проезды и т.д.), выраженная в процентах ко всей площади цеха.

Необходимое количество квадратных метро-часов ($m^2 \cdot ч$) на выполнение установленного плана сборки можно рассчитать по формуле:

$$P_{сб} = \sum N_{изд} T_{ц,сб} F_{изд} (1 + C_{пл} / 100) = N_{изд} T_{ц,сб} F_{сб},$$

где $N_{изд}$ – количество подлежащих сборке изделий;

$T_{ц,сб}$ – длительность цикла сборки одного изделия, ч.;

$F_{изд}$ – площадь одного изделия, m^2 ;

$F_{сб}$ – площадь необходимая для сборки одного изделия, m^2 ;

$C_{пл}$ – дополнительная площадь, занимаемая рабочими, приспособлениями и деталями, выраженная в % от габарита изделия.

Коэффициент эффективности планового использования площади бизнес-процесса сборки изделий ($k_{пл}$) определяется:

$$k_{пл} = P_{сб} / P_{пл}.$$

Исходные данные: В сборочном цехе машиностроительного завода согласно годовому плану должно быть собрано 30 машин. Площадь, необходимая для сборки одной машины, - $120 m^2$, продолжительность сборки – 20 дней. Годовой фонд времени работы цеха – 255 дней. Работа односменная. Производственная площадь сборочного цеха – $320 m^2$.

Требуется: Оцените показатели эффективности сборочных бизнес-процессов, а именно определить пропускную способность сборочного цеха (выход бизнес-процесса сборки) и коэффициент эффективности использования площади цеха (бизнес-процессов и подпроцессов сборки).

3. Варианты заданий промежуточной аттестации на способность применять методы организации технического обслуживания производства: ремонтные бизнес-процессы

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен применять методы организации технического обслуживания производства	ПК-5.1 Демонстрирует знание методов и форм технического обслуживания производства

Задание 3.

Методические указания:

При определении длительности ремонтного цикла $T_{р.ц}$, межремонтного $T_{м.р}$ и межосмотрового $T_{м.о}$ периодов следует основываться на структуре ремонтного цикла для каждого вида технологического оборудования (таблица 1):

Таблица 1				
Число ремонтных операций в цикле				
Оборудование	Число ремонтов			Зависимости для определения межремонтного цикла $T_{р.ц}$, час.
	средних, n_c	малых, n_m	осмотров, n_o	
Станочное оборудование				
Лёгкие и средние металлорежущие станки весом до 10 т: выпущенные до 1997 г.	2	6	9	$\beta_n \beta_m \beta_v \beta_m A$, где $A = 24\ 000$ для станков с возрастом до 10 лет; $A = 23\ 000$ для станков с возрастом 10-20 лет; $A = 24\ 000$ для станков с возрастом свыше 20 лет $\beta_n \times 15000$
выпускаемые с 1997 г.	1	4	6	
Крупные и тяжёлые металлорежущие станки весом 10-100 т	2	6	27	
Особо тяжёлые металлорежущие станки весом свыше 100 т и уникальные	2	9	36	
Деревообрабатывающие фуговальные станки с автоподачей	2	6	18	
Кузнечно-прессовое оборудование				
Ковочные паровоздушные молоты	1	4	12	$\beta_n \beta_p \times 14400$ для молотов возраст-том до 20 лет; $\beta_n \beta_p \times 13000$ для молотов возраст-том свыше 20 лет
Ковочные гидравлические прессы	1	6	16	$\beta_n \times 5950$ для прессов возрастом до 20 лет; $\beta_n \times 5350$ для прессов возрастом

				свыше 20 лет
Литейное оборудование				
Формовочные машины грузоподъёмностью 300-5000 кг	2	3	12	$\beta_n \times 5800$ для машин грузоподъёмностью 300-900 кг $\beta_n \times 7750$ для машин грузоподъёмностью 900-5000 кг
Подвесные и напольные конвейеры	2	6	27	$\beta_n \times 7750$
Подъёмно-транспортное оборудование				
Краны	-	8	36	$\beta_y \times 14000$
Ленточные транспортёры	2	4	14	$\beta_n \times 20400$

Коэффициенты учитывают:

β_n – характер производства: для массового и крупносерийного типа $\beta_n = 1,0$; для серийного $\beta_n = 1,3$; для мелкосерийного и единичного $\beta_n = 1,5$;

β_m – род обрабатываемого материала для металлорежущих станков нормальной точности: при обработке стали $\beta_m = 1,0$; алюминиевых сплавов $\beta_m = 0,75$; чугуна и бронзы $\beta_m = 0,8$;

β_y – условия эксплуатации оборудования: для металлорежущих станков в нормальных условиях механического цеха при работе металлическим инструментом $\beta_y = 1,1$; для станков, работающих абразивным инструментом без охлаждения, $\beta_y = 0,7$; β_y для кранов зависит от режима работы и может колебаться в пределах от 1,0 до 2;

β_m – особенности весовой характеристики станков: для лёгких и средних металлорежущих станков $\beta_m = 1,0$; для крупных и тяжёлых $\beta_m = 1,35$; для особо тяжёлых и уникальных $\beta_m = 1,7$;

β_p – величина основного параметра машины; для молотов при весе падающих частей до 2000 кг – $\beta_p = 0,9$; св. 2000 кг – $\beta_p = 0,7$.

Длительность межремонтного периода $T_{м.р}$ определяется по формуле:

$$T_{м.р} = \frac{T_{р.ц}}{n_c + n_m + 1},$$

где n_c и n_m – число средних и малых ремонтов, соответственно.

Длительность межосмотрового периода $T_{м.о}$ определяется по формуле:

$$T_{м.о} = \frac{T_{р.ц}}{n_c + n_m + n_o + 1},$$

где n_o – число осмотров.

Требуется для всех задач: Продемонстрируйте знание методов и форм технического обслуживания производства на примере деятельности ремонтного хозяйства и ремонтных бизнес-процессов.

Задача 1.

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов лёгкого токарно-револьверного станка, выпущенного в 1997 г. и работающего в условиях механического цеха крупносерийного производства на операции обточки алюминиевых втулок. Станок 7-й категории сложности ремонта, работает в две смены.

Задача 2.

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов 125-тонного токарно-винторезного станка 48-й категории сложности ремонта, нормальной точности, выпущенного в 1976 г.

На нём обрабатываются болванки из конструкционной стали в условиях механического цеха мелкосерийного производства; станок работает в две смены.

Задача 3.

Рассчитать длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов крупного гидравлического пресса 28-й категории сложности ремонта (выпуск 1989 г.), работающего в условиях единичного производства.

Построить график ремонтов и осмотров пресса на текущий год, зная, что последний капитальный ремонт проводился в апреле предыдущего года. Пресс работает в три смены.

4. Вариант задания промежуточной аттестации на расчет показателей эффективности проектного решения по созданию однопредметной поточной линии и расчет показателей эффективности бизнес-процесса механообработки

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен оценивать и анализировать эффективность проектных решений	ПК-3.1 Рассчитывает показатели эффективности проектных решений
ПК-4 Способен оценивать эффективность бизнес-процессов промышленного предприятия и разрабатывать направления их реинжиниринга	ПК-4.1 Оценивает показатели эффективности бизнес-процессов

Задание: Организация однопредметной прерывной поточной линии

Предприятие проектирует организацию прерывно-поточной линии. Имеются данные по операциям обработки детали (таблица 1). Ритм работы линии $R = 6$ мин.

Требуется: рассчитать показатели эффективности бизнес-процесса механообработки при организации его в форме однопредметной поточной линии, а именно оцените коэффициенты загрузки и возможность прерывно-поточной организации линии. Также **рассчитайте показатели эффективности проектного решения**, а именно проектируемое количество рабочих мест и операторов на линии и составьте график-регламент работы линии, спроектируйте и оцените эффективность организации оборотных заделов и размер незавершенного производства на линии.

Таблица 1 – Исходные данные

Рабочее место	Номер операции	Наименование операции	Время на операцию, мин.	Коэффициент загрузки
	1	Револьверная	6	
	2	Токарная	4	
	3	Револьверная	5	
	4	Сверлильная	2	
	5	Шлифовальная	12	
	6	Слесарная	4	

5. Варианты заданий промежуточной аттестации по оценке показателей эффективности бизнес-процессов на основе формирования расписаний загрузки рабочих центров и расчет показателей эффективности проектного решения по реорганизации сборки узла изделия

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен оценивать и анализировать эффективность проектных решений	ПК-3.1 Рассчитывает показатели эффективности проектных решений
ПК-4 Способен оценивать эффективность бизнес-процессов промышленного предприятия и разрабатывать направления их реинжиниринга	ПК-4.1 Оценивает показатели эффективности бизнес-процессов

ТЕМА: ФОРМИРОВАНИЕ РАСПИСАНИЙ И ЗАГРУЗКА РАБОЧИХ ЦЕНТРОВ

Расписание обеспечивает базис для назначения работ по рабочим центрам. Загрузка машин является методом контроля использования мощностей, который ясно показывает недогрузку и перегрузку. Последовательности различает порядок, в котором работы должны быть выполнены в каждом центре. Эти методы относятся к группе эвристических методов описываемых правилами приоритетов.

Правила приоритетов широко используются при подготовке диспетчерских сводок (листов) о порядке выполнения работ или обработки партий в цехе. Правила приоритетов обеспечивают построение последовательности, в которой работы должны быть выполнены. Разработано большое число таких правил, одни из них - статические, другие динамические. Эти правила находят особенно широкое применение в сложных по маршрутам движения потока дискретных производственных процессах, в которых обработка ведется партиями различной величины, а производство ориентировано на независимый спрос. Правила приоритетов помогают минимизировать среднее время протекания процесса, среднее время завершения изготовления, среднее время пролеживания (ожидания) и максимизировать выход.

- 1) Среднее время завершения работы = Сумма потоков времени / Число работ;
- 2) Среднее число работ в системе = Сумма потоков времени / Общее время процесса;
- 3) Среднее время ожидания работы = Общее опоздание в днях / Число работ.

Наиболее распространенными правилами приоритетов являются:

FCFS - "*Первый пришел – первый обслужен*". Первая работа, прибывающая в рабочий центр, выполняется первой.

EDD - *Ранняя по дате исполнения*. Работа с ранней датой завершения отбирается первой.

STP - Кратчайшее время исполнения. Кратчайшая по времени выполнения работа обрабатывается первой.

LTP - Наиболее продолжительное время выполнения. Наиболее продолжительные и большие работы, часто являются очень важными и должны пропускаться первыми для исполнения.

ЗАДАЧА 1

В рабочий центр ожидают назначения пять работ по раскрою листа металла. Продолжительность процессов и даты их завершения относительно текущего момента расчета приведены в таблице. Работы обозначены буквами в порядке их прибытия.

Требуется: Оценить показатели эффективности организации бизнес-процесса, а именно определите наиболее подходящее правило приоритетов с оптимальными критериями оценки бизнес-процесса.

Работа	Время процесса (дни)	Срок выполнения работы (дни)
A	6	8
B	2	6
C	8	18
D	3	15
E	9	23

Расчет рекомендуется оформить в виде таблицы:

Работа	Время процесса (дни)	Время потока	Срок выполнения работы	Запаздывание работы

ЗАДАЧА 2

Известный агент по страхованию грузов имеет шесть работ, которые должны пройти процедуру оформления документов. Время оформления и количество дней, отводимых на оформление, приведены ниже. Пусть работы прибывают в указанном в условии порядке.

Требуется: Оценить показатели эффективности бизнес-процесса, если последовательность оформления организовать в соответствии с правилами FCFS и EDD. Какая последовательность предпочтительнее?

Работа	Время процесса (дни)	Срок выполнения работы (дни)
A	6	22
B	12	14
C	14	30
D	2	18
E	10	25
F	4	34

ЗАДАЧА 3

Используйте правило Джонсона для того, чтобы найти оптимальную последовательность выполнения работ в двух рабочих центрах. Время обработки в каждом центре дано в часах.

Правило Джонсона или распределение N работ на два станка.

Отбирается работа с наименьшим временем выполнения. Если наименьшее время приходится на первую машину, работу расписываем первой. Если наименьшее время приходится на вторую машину, записываем ее в расписание последней. При равенстве времен - на основе арбитражного суждения.

Требуется: оценить показатели эффективности бизнес-процесса на основе использования правила Джонсона в распределении работ по двум рабочим центрам.

Работа	Рабочий центр 1	Рабочий центр 2
A	6	12
B	3	7
C	18	9
D	15	14
E	16	8
F	10	15

ЗАДАЧА 4

Производитель микроволновых печей ОА "Уголек" желает изменить расписание поддержания уровня используемых материалов в виде различных компонент используемых в различных моделях печей. Фирма традиционно производит компоненты и сборочные единицы большими партиями и затем хранит их пока не возникает потребность в их использовании потому, что начальник сборочного цеха привык к такому порядку. Поскольку на прошлой неделе начальник сборочного цеха ушел на пенсию, президент фирмы намерен изменить расписание поддержания уровня используемых материалов. Просматривая поток первого компонента печи – панели управления, аналитик фирмы обратил внимание, что по нормативу транспортные поддоны рассчитаны на двухчасовую работу сборочной линии (100 единиц), а передвигаются они по линии менее чем за час, даже при наличии отдельных сбоев. Поэтому он предложил для начала ввести трехчасовой цикл для сборки панелей управления. Информация для расчета времени переналадки для условий работы с новым циклом следующая.

Годовой спрос $D = 104000$;

Скорость дневного спроса (потребления) $d = 400$;

Дневная производительность $p = 1000$;

Желаемый размер партии (поставка через три часа) $Q = 300$;

Затраты хранения $H = \$10$ за единицу/в год.

Затраты на оплату труда наладчика за час работы $\$12$.

Требуется: рассчитать показатели эффективности проектного решения по реорганизации производства узла изделия и определить чему должно быть равно время переналадки?

6. Вариант задания промежуточной аттестации на расчет показателей эффективности проектных решений и оценку показателей эффективности бизнес-процессов в организации межцехового оперативного управления производством на основе опережений

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен оценивать и анализировать эффективность проектных решений	ПК-3.1 Рассчитывает показатели эффективности проектных решений
ПК-4 Способен оценивать эффективность бизнес-процессов промышленного предприятия и разрабатывать направления их реинжиниринга	ПК-4.1 Оценивает показатели эффективности бизнес-процессов

Задание: Межцеховое оперативное управление производством на основе планирования и регламентации опережений запуска-выпуска партий предметов

Под *опережением запуска* ($O_з$) понимается время от момента запуска партии деталей в обработку на первую операцию в конкретном цехе, до момента выпуска со сборки изделия, для которого были предназначены детали.

Опережение выпуска ($O_в$) меньше опережения запуска на длительность производственного цикла ($T_{ц}$) обработки партии деталей в цехе, для которого определяются опережения, т.е.:

$$O_з = O_в + T_{ц}, \quad (1)$$

Опережения необходимы для определения и соблюдения сроков запуска и выпуска партий деталей по цехам, в которых производится их обработка. Опережения запуска-выпуска определяются для каждого цеха независимо, а также могут рассчитываться для пары смежных цехов, при этом содержание расчетов при увеличении количества цехов не меняется.

1) Опережение запуска для пары смежных цехов рассчитывается:

$$O_{з, j+1} = T_{цj} + T_{цj+1} + R_{j+1} - dR_{j, j+1} + ([R_j / R_{j+1}] - 1) \cdot R_{j+1}; \quad (2)$$

где R_j – ритм партии деталей в j -м цехе ($R_j = r \cdot n_j$, где n_j – величина партии деталей в j -м цехе); $dR_{j, j+1}$ – наибольший общий делитель ритмов в двух смежных цехах.

Данная формула справедлива в случае, когда $R_j > R_{j+1}$; $[R_j / R_{j+1}]$ – округляется до ближайшего большего целого числа. В случае $R_j < R_{j+1}$ применима та же формула, но $([R_j / R_{j+1}] - 1) \cdot R_{j+1} = 0$

2) Средняя величина оборотного (межцехового) задела ($H_{об, j+1}$):

$$H_{об, j+1} = (n_j + n_{j+1})/2 - dn_{j, j+1}, \quad (3)$$

где $dn_{j, j+1}$ – наибольший общий делитель для размеров партий деталей в двух смежных цехах.

3) Период комплектования выработки ($T_{к, j+1}$):

$$T_{к, j+1} = n_{j+1} \cdot R_j / dn_{j, j+1}, \quad (4)$$

4) Средняя величина циклового (внутрицехового) задела в j -м цехе ($H_{цj}$):

$$H_{цj} = T_{цj} \cdot n_j / R_j, \quad (5)$$

5) Опережения цехов относительно сборки:

$$O_{зj} = \sum T_{цj} + \sum_{j+1} R_j - \sum dR_{j, j+1} + ([R_j / R_k] - 1) \cdot R_k, \quad (6)$$

где R_k – ритм партии деталей в последнем цехе.

6) Суммарный средний оборотный задел ($H_{об. с}$):

$$H_{об. с} = (n_1 - n_k)/2 + \sum_{j=2} n_j - \sum dn_{j, j+1}, \quad (7)$$

7) Суммарный средний цикловой задел ($H_{ц.с}$):

$$H_{ц.с} = N_{дн} \sum T_{цj}, \quad (8)$$

где $N_{дн}$ – среднеедневной выпуск деталей, шт. ($N_{дн} = 1/r$).

8) Суммарный средний задел (H_c), шт.:

$$H_c = H_{ц.с} + H_{об. с}, \quad (9)$$

9) Среднее опережение, шт. ($O_{ср}$):

$$O_{ср} = O_{з1} \cdot N_{дн} - n_1/2, \quad (10)$$

Исходные данные: Предприятие проектирует модель организации дискретного производства продукции. Проект предполагает организацию производственной линии с партионным перемещением материального потока в производственной системе. Партии деталей одного типоразмера проходят по стадиям техпроцесса, по маршруту четырех цехов. **Требуется** рассчитать показатели эффективности проектного решения и оценить показатели эффективности бизнес-процессов (подпроцессов производства), определить:

- опережения запуска между смежными цехами и относительно сборочного;
- период комплектования выработки в каждом цехе;
- средние и суммарные величины цикловых и оборотных заделов и построить графики их изменения (эпюры);
- построить общий график изготовления партий деталей во всех цехах и относительно сборки;
- рассчитать среднее опережение в штуках;

если известно:

- постоянный среднерасчетный ритм $r = 0,02$ рабочих дня;
- величины партий запуска по цехам, шт.: $n_1 = 300$, $n_2 = 450$, $n_3 = 250$, $n_4 = 200$.
- длительность циклов обработки партий (сборки) в цехах, : 4, 1, 3, 6 рабочих дня – соответственно.