МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.13 «Математические методы экономических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.13 «Математические методы экономических систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.03 Системный анализ и управление**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 902 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	А.В Сергеев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	И.С. Левин, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен организовывать и осуществлять планирование, анализ, представление, согласование и документальное сопровождение процесса разработки требований к системе	ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем
			Знать основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем
			Уметь идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования
		ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	Владеть навыками организации математического исследования экономических систем
			Знать основные этапы математического моделирования экономических систем

			Уметь осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки
	ПК-6 Способен организовывать аналитические работы и проводить аналитические исследования с помощью методов системного анализа	ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками решения задач в области экономико-математического моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем
			Знать наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов
			Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Интеллектуальное управление роботами; Методы системного анализа в фундаментальных областях знаний; Системы управления базами данных; Схемотехника цифровых устройств; Теория информационных систем; Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами; Функциональный анализ (введение)	Интеллектуальные технологии и представление знаний; Основы теории передачи сигналов; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Системный анализ и принятие решений	Автоматизированные информационно-управляющие системы; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Информационное обеспечение систем управления; Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления; Производственная практика: преддипломная практика; Системный анализ и принятие решений; Теория информации; Технологии программирования; Управление в организационных системах
ПК-6	Информационные технологии; Математические основы теории систем; Программирование и основы разработки программных средств; Программные средства обработки структурированных данных; Системы искусственного интеллекта; Теория случайных процессов; Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами	Интеллектуальные технологии и представление знаний; Машинное обучение и обработка больших объемов данных	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления; Теория информации

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	14	14
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	9	9
подготовка к практическим занятиям	5	5
Контроль	27	27
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Математическое моделирование экономических систем.	4	0	0	0	4
2	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	18	10	0	6	34
3	Оптимизационные модели экономических систем	8	16	0	6	30
4	Системы массового обслуживания	2	6	0	2	10
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	0	14	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Математическое моделирование экономических систем.	Математические модели в экономике.	Роль математических моделей в экономике. Определение понятия экономико-математической модели. Цели и задачи построения математической модели. Основные типы моделей.	2
2	Математическое моделирование экономических систем.	Основные этапы математического моделирования экономических систем.	Содержательная постановка задачи. Математическая формализация задачи. Решение сформулированной задачи. Анализ и интерпретация полученных результатов. (Контрольная точка 1. (Собеседование))	2
3	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Проблема прогнозирования экономических процессов.	Стохастическая природа экономических данных. Введение случайного компонента в экономическую модель. Основные типы моделей прогнозирования.	2
4	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Проблема прогнозирования экономических процессов.	Стохастическая природа экономических данных. Введение случайного компонента в экономическую модель. Основные типы моделей прогнозирования.	2

5	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Регрессионный анализ.	Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.	2
6	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Статистический анализ модели линейной регрессии.	Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R2.	2
7	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Статистический анализ модели линейной регрессии.	F-статистика. Распределение Фишера в регрессионном анализе. Автокорреляция остатков. Статистика Дарбина-Уотсона.	2
8	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Статистический анализ модели линейной регрессии.	F-статистика. Распределение Фишера в регрессионном анализе. Автокорреляция остатков. Статистика Дарбина-Уотсона. ((Контрольная точка 2. (Собеседование))	2
9	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Методы прогнозирования временных рядов.	Прогнозирование с использованием скользящего среднего. Экспоненциальное сглаживание. Трендовые модели экономических процессов и их анализ.	2
10	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Методы прогнозирования временных рядов.	Экстраполяция трендов. Оценка адекватности и точности трендовых моделей. Прогнозирование экономической динамики на основе трендовых моделей. Авторегрессионные модели.	2
11	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Методы прогнозирования временных рядов.	Экстраполяция трендов. Оценка адекватности и точности трендовых моделей. Прогнозирование экономической динамики на основе трендовых моделей. Авторегрессионные модели.	2
12	Оптимизационные модели экономических систем	Введение в линейное программирование.	Основные элементы модели ЛП. Графическое решение задачи ЛП. Примеры моделей ЛП. ((Контрольная точка 3. (Собеседование))	2
13	Оптимизационные модели экономических систем	Симплекс-метод. Стандартная форма задачи ЛП и её базисные решения.	Алгоритм симплекс-метода. Искусственное начальное решение.	2
14	Оптимизационные модели экономических систем	Введение в динамическое программирование.	Базовые идеи и основные элементы модели ДП. Рекуррентная природа вычислений в ДП. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки.	2
15	Оптимизационные модели экономических систем	Детерминированные модели динамического программирования.	Задача замены оборудования. Задача инвестирования. Модели управления запасами.	2
16	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания	Основные элементы моделей СМО. Функциональные характеристики стационарных СМО. Модели принятия решений в теории СМО. ((Контрольная точка 4. (Собеседование))	2

Итого за семестр:	**32**
Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Регрессионный анализ.	Оценка параметров модели парной линейной регрессии.	2
2	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Регрессионный анализ.	Метод наименьших квадратов.	2
3	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Статистический анализ модели линейной регрессии.	Анализ статистической значимости коэффициентов линей-ной регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Оценка автокорреляции ошибки моделирования.	2
4	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Методы прогнозирования временных рядов.	Построение прогнозов с использованием моделей скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Построение прогнозов с использованием трендовых моделей.	2
5	Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	Методы прогнозирования временных рядов.	Построение прогнозов временных рядов с использованием авторегрессионных моделей.	2
6	Оптимизационные модели экономических систем	Введение в линейное программирование.	Анализ условий прикладной задачи. Построение целевой функции и критерия решения задачи.	2
7	Оптимизационные модели экономических систем	Методы прогнозирования временных рядов.	Формулировка ограничений. Графическое решение двумерной задачи линейного программирования.	2
8	Оптимизационные модели экономических систем	Симплекс-метод.	Запись задачи линейного программирования в стандартной форме.	2
9	Оптимизационные модели экономических систем	Симплекс-метод.	Решение двумерной задачи линейного программирования симплекс-методом.	2
10	Оптимизационные модели экономических систем	Введение в динамическое программирование.	Анализ условий прикладной задачи. Построение модели прикладной задачи.	2

11	Оптимизационные модели экономических систем	Введение в динамическое программирование.	Постановка задачи динамического программирования. Построение рекуррентного алгоритма решения задачи динамического программирования.	2
12	Оптимизационные модели экономических систем	Детерминированные модели динамического программирования.	Динамические модели управления запасами. Идентификация затрат на управление запасами. Определение существенных условий задачи управления запасами. Построение модели задачи.	2
13	Оптимизационные модели экономических систем	Детерминированные модели динамического программирования.	Решение задачи управления запасами с помощью рекуррентного алгоритма динамического программирования.	2
14	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания	Определение оптимального количества средств обслуживания в СМО. Построение модели СМО со стоимостными характеристиками.	2
15	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания	Определение оптимального количества средств обслуживания в СМО. Построение модели СМО со стоимостными характеристиками.	2
16	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания	Построение модели СМО с предпочтительным уровнем обслуживания.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям по темам 2.2, 2.3: Регрессионный анализ. Оценка параметров модели парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Статистический анализ модели линейной регрессии. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Оценка автокорреляции остатков.	1

Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий к практическим занятиям по темам 2.2, 2.3: Оценка параметров модели парной линейной регрессии. Статистический анализ модели линейной регрессии. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Оценка автокорреляции остатков.	2
Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям по теме 2.4: Методы прогнозирования временных рядов. Построение прогнозов с использованием моделей скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Построение прогнозов с использованием трендовых моделей. Построение прогнозов временных рядов с использованием авторегрессионных моделей.	1
Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий к практическим занятиям по теме 2.4: Построение прогнозов с использованием моделей скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Построение прогнозов с использованием трендовых моделей. Построение прогнозов временных рядов с использованием авторегрессионных моделей.	2
Оптимизационные модели экономических систем	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям по темам 3.1, 3.2: Введение в линейное программирование. Анализ условий прикладной задачи. Построение целевой функции и критерия решения задачи. Формулировка ограничений. Графическое решение двумерной задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Запись задачи линейного программирования в стандартной форме. Решение двумерной задачи линейного программирования симплекс-методом.	1
Оптимизационные модели экономических систем	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий к практическим занятиям по теме 3.2: Запись задачи линейного программирования в стандартной форме. Решение двумерной задачи линейного программирования симплекс-методом.	2

Оптимизационные модели экономических систем	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям по темам 3.3, 3.4: Введение в динамическое программирование. Анализ условий прикладной задачи. Построение модели прикладной задачи. Постановка задачи динамического программирования. Построение рекуррентного алгоритма решения задачи динамического программирования. Детерминированные модели динамического программирования. Динамические модели управления запасами. Идентификация затрат на управление запасами. Определение существенных условий задачи управления запасами. Построение модели задачи. Решение задачи управления запасами с помощью рекуррентного алгоритма динамического программирования.	1
Оптимизационные модели экономических систем	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий к практическим занятиям по теме 3.4: Динамические модели управления запасами. Идентификация затрат на управление запасами. Определение существенных условий задачи управления запасами. Построение модели задачи. Решение задачи управления запасами с помощью рекуррентного алгоритма динамического программирования.	2
Системы массового обслуживания	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям по теме 4.1: Системы массового обслуживания. Определение оптимального количества средств обслуживания в СМО. Построение модели СМО со стоимостными характеристиками. Построение модели СМО с предпочтительным уровнем обслуживания.	1
Системы массового обслуживания	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий к практическим занятиям по теме 4.1: Определение оптимального количества средств обслуживания в СМО. Построение модели СМО со стоимостными характеристиками.	1
		Итого за семестр:	**14**
		Итого:	**14**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Исследование операций.Линейное и нелинейное программирование.Динамическое программирование.Элементы теории игр.Сетевое планирование : учеб.пособие / М. А. Евдокимов [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 164 с.	Электронный ресурс
2	Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учеб.пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников; Фин.ун-т при Правительстве РФ .- 3-е изд., перераб.и доп..- М., Вуз.учеб., 2014Инфра-М.- 388 с.	Электронный ресурс
3	Экономико-математические методы и модели.Задачник : учеб-практ. пособие / ред.: С. И. Макаров, С. А. Севастьянова .- 2-е изд.,стер..- М., Кнорус, 2015.- 202 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Дилигенский, Н.В. Методы моделирования и управления производственно-экономическими объектами : учеб. пособие / Н. В. Дилигенский, А. А. Гаврилова, М. В. Цапенко; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 135 с.	Электронный ресурс
5	Кремер, Н.Ш. Математика для экономистов : От Арифметики до Эконометрики:Учеб.-справ.пособие / Н.Ш.Кремер,Б.А.Путко,И.М.Тришин.- М., Высш.образование, 2009.- 646 с.	Электронный ресурс
6	Лубенцова, В.С. Математическое моделирование прикладных задач логистики : учеб.пособие / В. С. Лубенцова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 199 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Word	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Excel	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

Лабораторные занятия

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

Самостоятельная работа

рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;
материально-техническое оснащение НТБ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и

выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических

задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.13 «Математические методы экономических систем»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.13 «Математические методы экономических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен организовывать и осуществлять планирование, анализ, представление, согласование и документальное сопровождение процесса разработки требований к системе	ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем
			Знать основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем
			Уметь идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования
		ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	Владеть навыками организации математического исследования экономических систем
			Знать основные этапы математического моделирования экономических систем

			Уметь осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки
	ПК-6 Способен организовывать аналитические работы и проводить аналитические исследования с помощью методов системного анализа	ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками решения задач в области экономико□математическог о моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем
			Знать наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов
			Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация

Математическое моделирование экономических систем.				
ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	**Знать** основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем			
	Уметь идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования	Экзамен	Нет	Да
ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	**Владеть** навыками организации математического исследования экономических систем			
	Уметь осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки			
	Знать основные этапы математического моделирования экономических систем	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	**Знать** наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками решения задач в области экономико□математического моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем			
Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов				

ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	**Знать** основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем			
	Уметь идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	**Уметь** осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
	Владеть навыками организации математического исследования экономических систем			
	Знать основные этапы математического моделирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	**Знать** наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками решения задач в области экономико□математического моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем	Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
Оптимизационные модели экономических систем				

ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	**Уметь** идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования			
	Знать основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	**Уметь** осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки			
	Владеть навыками организации математического исследования экономических систем			
	Знать основные этапы математического моделирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	**Знать** наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками решения задач в области экономико□математического моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем			
	Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Системы массового обслуживания				

ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	**Уметь** идентифицировать составные элементы экономической системы, выделять существенные их характеристики с целью математического их моделирования	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные принципы системного подхода при анализе и формализации слабоструктурированных проблем управления экономическими системами; методы экономической оценки эффективности функционирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками системного анализа и решения проблем повышения эффективности функционирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
ПК-1.2 Демонстрирует навыки планирования и организации деятельности по разработке требований к системе и их согласования.	**Уметь** осуществлять постановку задач повышения эффективности функционирования экономических систем и формулировать критерии её оценки	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
	Знать основные этапы математического моделирования экономических систем			
	Владеть навыками организации математического исследования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	**Владеть** навыками решения задач в области экономико□математического моделирования и прогнозирования, работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования экономических систем	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать наиболее распространённые математические аппараты, применяемые в практике построения экономико-математических моделей; основные принципы построения экономико-математических моделей; базовые теоретические положения математического аппарата моделирования экономических систем и процессов; методов оценки адекватности и точности экономических моделей; методы исследования динамики экономических процессов	Собеседование, домашние задания	Да	Нет

	Уметь применять принципы и методы математического моделирования экономических систем и процессов; использовать инструментальные программные средства в процессе моделирования, анализа и синтеза экономических систем; проверять адекватность разработанных моделей	Собеседование, домашние задания	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Темы для собеседования

Контрольная точка 1. Собеседование:

Раздел 1. Математическое моделирование экономических систем.

1.1. Роль математических моделей в экономике.

1.2. Определение понятия экономико-математической модели. Цели и задачи построения математической модели. Основные типы моделей.

1.3. Основные этапы математического моделирования экономических систем.

Контрольная точка 2. Собеседование:

Раздел 2. Математические модели и методы прогнозирования экономических процессов

2.1. Проблема прогнозирования экономических процессов.

2.2. Основные типы моделей прогнозирования.

2.3. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

2.4. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии.

2.5. Проверка общего качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R2. F-статистика. Распределение Фишера в регрессионном анализе.

2.6. Проверка наличия автокорреляции остатков моделирования. Статистика Дарбина-Уотсона.

2.7. Методы прогнозирования временных рядов.

Контрольная точка 3. Собеседование:

Раздел 3. Оптимизационные модели экономических систем.

3.1. Основные элементы модели ЛП. Графическое решение задачи ЛП. Примеры моделей ЛП.

3.2. Стандартная форма задачи ЛП и её базисные решения.

3.3. Симплекс метод.

3.4. Базовые идеи и основные элементы модели ДП.

3.5. Рекуррентная природа вычислений в ДП. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки.

3.6. Детерминированные модели динамического программирования.

3.7. Модели управления запасами.

Контрольная точка 4. Собеседование:

Раздел 4. Системы массового обслуживания.

4.1. Основные элементы моделей СМО.

4.2. Функциональные характеристики стационарных СМО.

4.3. Модели принятия решений в теории СМО.

Домашние задания

Домашнее задание № 1. Оценка параметров модели парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Статистический анализ модели линейной регрессии.

1. Имеются ежедневные данные о курсе американской валюты по отношению к евро и стоимости одного барреля нефти марки Brent в пределах одного календарного года (см. табл. 1). Требуется с помощью метода наименьших квадратов построить модель парной линейной регрессии, отражающей зависимость курса доллара США от цены на нефть.

2. Провести анализ статистической значимости полученных коэффициентов линейной регрессии.

3. Выполнить проверку общего качества полученного уравнения регрессии.

4. Выполнить проверку наличия автокорреляции в остатках моделирования.

5. Построить облако наблюдений и найденную линию регрессии на графике.

6. Сделать заключение относительно наличия (отсутствия) зависимости между курсом доллара и ценами на нефть и качества полученной модели.

Домашнее задание № 2. Построение прогнозов временных рядов.

1. Используя различные интервалы предыстории (из таблицы 1) и модели прогнозирования необходимо построить прогнозы цен на нефть на заданный интервал прогнозирования. В качестве исходного ряда данных используется ряд ежедневных цен на нефть марки Brent в течение одного календарного года, приведённый в таблице 1. Исходя из приведённых общих условий решить следующие конкретные задачи:

1.1. Построить прогноз цен на декабрь методом скользящего среднего, используя в качестве базы следующие значения n=15, n=10, n=5. Сопоставить полученные прогнозы с фактическими данными. Сделать выводы о качестве и характере прогнозов с различной базой скользящего среднего.

1.2. Построить прогноз цен на декабрь методом экспоненциального сглаживания, используя в качестве интервала предыстории ноябрьские цены, для разных значений константы сглаживания: $\alpha=0.1$, $\alpha=0.3$, $\alpha=0.5$. Сопоставить полученные прогнозы с фактическими данными. Сделать выводы о качестве и характере прогнозов с различными значениями константы сглаживания.

1.3. Построить прогноз цен на декабрь с помощью линейной и квадратичной трендовых моделей, для двух различных интервалов предыстории: сентябрь-ноябрь и ноябрь. Сопоставить полученные прогнозы с фактическими данными. Сделать выводы о качестве и характере прогнозов с различными вариантами трендовых моделей и интервалами предыстории.

1.4. Сопоставить результаты прогнозирования, полученные с использованием различных моделей. Сделать выводы об их применимости к исследуемому ряду данных.

Курс доллара и цены на нефть (исходные данные для домашних задани

	янв.13		фев.13		мар.13		апр.13		май.13		июн.13		июл.13		авг.13		сен.13	
	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Баррель	(USD - EUR)	USD/ Бар
01			0.7359	116.6	0.7653	110.5	0.779	111.1	0.7586	99.9			0.7656	102.9	0.757	109.5		
02	0.7568	112.3					0.78	110.4	0.7656	102.8			0.7703	103.9	0.753	108.8	0.7578	114
03	0.7582	111.8					0.779	107.1	0.7625	104	0.765	102.1	0.7687	105.6			0.7595	115
04	0.767	111.4	0.7325	115.6	0.7676	110	0.773	106.3			0.7643	103.3	0.7745	105.3			0.7574	114
05			0.7405	116.5	0.7678	111.7	0.77	104.3			0.7638	103.8	0.7794	107.8	0.754	108.7	0.7623	115
06			0.7363	116.9	0.7665	111			0.7649	105.4	0.7553	103.5			0.752	107.8	0.7588	116
07	0.7654	111.6	0.7396	117.3	0.7707	111			0.7647	104.3	0.7565	104.7			0.75	107.4		
08	0.7618	112.1	0.7466	118.9	0.7629	110.7	0.768	104.9	0.76	104.1			0.7773	107.1	0.747	106.7		
09	0.7645	111.6					0.765	106.5	0.7668	104.1			0.7821	107.6	0.75	108.1		
10	0.766	111.8					0.765	105.5	0.7697	103.8	0.7543	103.8	0.7685	108.1				
11	0.7535	110.6	0.7482	118.3	0.7693	110.1	0.763	104.3			0.7512	102.6	0.7636	107.8				
12			0.7464	118.6	0.7672	109.6	0.763	103			0.7498	103.5	0.7653	108.8	0.752	109		
13			0.7433	118	0.7677	108.1			0.7704	102.7	0.7477	105			0.754	110		
14	0.7494	111	0.7436	118.1	0.7717	109.2			0.7733	102.5	0.7493	105.8			0.754	108.6		
15	0.7474	109.8	0.7486	117.8	0.7687	110	0.766	100.1	0.7764	103.4			0.7654	108	0.749	109.5		
16	0.752	109.8					0.759	99.8	0.7761	103.6			0.7604	108.1	0.75	110.5	0.7497	109
17	0.7527	111.2					0.767	97.7	0.7792	104.7	0.7483	105.5	0.7619	108.5			0.7486	108
18	0.7475	111.9	0.7484	117.4	0.7726	109.5	0.766	99.8			0.7466	106	0.7627	108.7			0.74	109
19			0.7489	117.3	0.7775	107.5	0.766	99.4			0.7523	105.7	0.7609	108.4	0.75	109.8	0.739	108
20			0.7471	115.3	0.7732	108.6			0.7762	104.7	0.756	102.1			0.745	110.1	0.7395	108
21	0.7508	111.8	0.7525	113.8	0.7754	107.2			0.7748	103.8	0.7619	100.3			0.749	109.9		
22	0.7509	112.5	0.7582	114.3	0.77	107.7	0.766	100.5	0.7781	102.3			0.7583	108.4	0.749	109.9		
23	0.7506	113					0.769	100.4	0.7732	102.5			0.7563	108.4	0.747	110.9	0.7411	10
24	0.7513	113.3					0.768	101.9	0.7731	102.6	0.762	101.1	0.7576	107.1			0.7423	108
25	0.7475	113.4	0.7578	114.1	0.7778	108	0.769	103			0.7643	101.4	0.7532	107.7			0.7395	10
26			0.7655	112.7	0.7775	109.5	0.768	103			0.7688	101.7	0.7531	107.2	0.748	110.7	0.7414	109
27			0.7655	112	0.7826	109.8			0.7732	102.5	0.767	102.8			0.747	114.3	0.7395	108
28	0.7429	113.4	0.7613	111.2	0.7802	110.1			0.778	104.3	0.7686	102.1			0.75	116.3		
29	0.7436	114.2			0.7801	109.8	0.764	103.7	0.7727	102.5			0.7539	107.3	0.755	115.1		
30	0.7415	115.1					0.76	102	0.7664	102.2			0.7539	106.9	0.757	114.1	0.7395	108
31	0.737	115.7							0.7699	100.1			0.752	107.7				

Домашнее задание № 3. Введение в линейное программирование. Симплекс-метод.

1. Компания по производству краски для наружных и внутренних работ использует для производства сырьё двух типов M1 и M2. Основные технические условия производства и технологические ограничения приведены в следующей таблице.

Технические условия и технологические ограничения на производство краски

Тип сырья	Расход сырья на тонну краски		Максимально возможный ежедневный расход сырья
	Для наружных работ, тонн.	Для внутренних работ, тонн.	
M1	6	4	24
M2	1	2	6

Реализация краски для наружных работ приносит компании доход в размере 50 тыс. руб. за тонну; краски для внутренних работ - 40 тыс. руб. за тонну.

Необходимо определить оптимальное соотношение между видами производимой продукции, максимизирующее общий ежедневный доход с учётом следующих дополнительных ограничений:

1.1. Ежедневное производство краски для внутренних работ не должно превышать 2-ух тонн; ежедневное производство краски для внутренних работ не должно превышать более чем на 1-ну тонну аналогичный показатель производства краски для внешних работ.

1.2. Ежедневное производство краски для внутренних работ должно не менее, чем на 1-ну тонну превышать ежедневный объём производства краски для наружных работ.

1.3. Ежедневный объём производства краски для внутренних работ не может быть меньше ежедневного объёма производства краски для наружных работ.

1.4. Минимальный ежедневный общий объём производства краски обоих типов должен составлять 3 тонны.

2. Фирма производит три вида изделий, прибыль от которых составляет соответственно 2 тыс. руб., 5 тыс. руб. и 3 тыс. руб. на единицу изделия. Для производства этих изделий фирма располагает 80 рабочими часами ручного труда и 65 часами машинного времени. Для производства одной единицы изделия каждого из трёх видов требуется 2, 1 и 2 часа ручного труда и 1, 1 и 0.5 часов машинного времени соответственно. При необходимости фирма может увеличить количество рабочих часов ручного труда и количество часов машинного времени, но каждый дополнительный час ручного труда будет стоить 15 тыс. руб., а машинного - 10 тыс. руб. Необходимо определить оптимальный объём производства изделия каждого вида.

3. Компания производит дорожные сумки, чемоданы и рюкзаки. Для трёх видов изделий используется натуральная кожа и синтетические материалы, причём кожа считается ограниченным ресурсом. Производство этих изделий также требует выполнения двух ручных операций: прошивка и окончательная отделка изделия. В следующей таблице приведены ограничения на испоьзуемые в производстве ресурсы, а также отупскная цена каждого вида изделия.

Технические условия и технологические ограничения на производство изделий

Ресурс	Расход ресурса на производство одного изделия			Ограничение на ресурс (ежедневно)
	Сумка	Чемодан	Рюкзак	
Кожа (кв. дм)	2	1	3	42
Прошивка (часы)	2	1	2	40
Отделка (часы)	1	0.5	1	45
Отпускная цена (тыс. руб.)	24	22	45	

Сформулируйте задачу линейного программирования и найдите её оптимальное решение.

Домашнее задание № 4. Динамические модели управления запасами.

1. Найти оптимальную стратегию заказа в трёхэтапной системе управления запасами со следующими параметрами: 1) начальный запас равен 1 (единице продукции); 2) предельные затраты на приобретение продукции составляют 10 тыс. руб. за каждую единицу для первых трёх единиц и 20 тыс. руб. - за каждую дополнительную единицу.

Параметры системы управления запасами

Период	Спрос (ед.)	Затраты на оформление заказа	Затраты на хранение
1	3	3	1
2	2	7	3
3	4	6	2

2. Найти оптимальную стратегию заказа в следующей четырёхэтапной задаче управления запасами:

Параметры системы управления запасами

Период	Спрос (ед.)	Затраты на оформление заказа	Затраты на хранение
1	5	5	1
2	2	7	1
3	3	9	1
4	3	7	1

Затраты на приобретение первых шести единиц продукции составляют 1 тыс. руб. за каждую единицу и 2 тыс. руб. за каждую дополнительную единицу.

Домашнее задание № 5. Построение модели СМО со стоимостными характеристиками.

1. Промышленная компания производит станки специального типа, производительность которых можно изменять в соответствии со спецификой заказчиков. Компания увеличивает цену станка на 50 тыс. руб. за наращивание его производительности на одну единицу. Хозяин одной из мастерских планирует купить один из таких станков и решает вопрос об определении оптимальной (с экономической точки зрения) производительности станка. Опираясь на предыдущий опыт, хозяин мастерской считает, что заказы от клиентов поступают в соответствии с распределением Пуассона с интенсивностью три заказа в час. Объём каждого заказа в среднем составляет 500 изделий. Договорами между хозяином и клиентами предусматривается штраф в сумме 100 тыс. руб. за задержку выполнения заказа на один час.

1.1. Предполагая, что время выполнения заказа распределено по экспоненциальному закону, постройте общую стоимостную модель как функцию производительности станка.

1.2. Исходя из стоимостной модели, построенной в предыдущем пункте, найдите формулу для оптимального значения производительности станка.

1.3. Исходя из данных задачи, определите оптимальное значение производительности станка, которое должен указать хозяин мастерской промышленной компании при оформлении заказа.

2. Работы поступают в механическую мастерскую в соответствии с распределдением Пуассона с интенсивностью 80 закзаов в неделю. Автоматический станок представляет собой узкое место в работе мастерскойю Считается, что увеличение мощности этого станка на одну единицу обойдётся в 250 долларов в неделю. Не вовремя выполненные работы приносят убытки в 500 долларов на одну работу в неделю. основываясь на приведённой информации, пределите соответствующую оптимальную производительность автоматического станка.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Собеседование	4 раза в семестр, устно- на этапе текущего контроля	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчет по домашним заданиям 1-5	5 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в таблице ниже.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	81-100
4	4	61-80
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
Зачет	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к зачету (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие <51 балла в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.