

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 4
к ОПОП ВО 27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И
УПРАВЛЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины

**Системы планирования и управления основным
производством (APS / MES)**

Закреплена за подразделением

Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Направление подготовки

27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
В том числе сам. работа в рамках ФОС		57		
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Пятецкий Валерий Ефимович; к.пед.н., доц., Лесневская Светлана Валерьевна; -, асс., Крюкова Елена Александровна

Рабочая программа дисциплины

Системы планирования и управления основным производством (APS / MES)

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
приказ №632 о.в. от 20.10.2025

Составлена на основании учебного плана:

27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ, 27.03.03-БСА-25.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 16.10.2025, протокол № 8-25

Утверждена в составе ОПОП ВО:

27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 16.10.2025, протокол № 8-25

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Протокол от 24.09.2025 г., №4

Руководитель подразделения Пятецкий Валерий Ефимович, д.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование знаний в области управления производством, а также приобретение навыков использования современных инструментов и программных систем для управления производственной деятельностью.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.2	Базы данных и MDM-технологии	
2.1.3	Введение в инженерную деятельность	
2.1.4	Интеллектуальное управление производством и логистикой в цепях поставок	
2.1.5	Теория систем автоматического управления	
2.1.6	Системная аналитика и инженерия бизнес-решений	
2.1.7	Управление ИТ-сервисами и безопасностью информационных систем	
2.1.8	Дискретная математика	
2.1.9	Технологические основы производства	
2.1.10	Программирование и алгоритмизация	
2.1.11	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.12	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.13	Разработка клиент-серверных приложений	
2.1.14	Операционные системы и среды	
2.1.15	Технологии программирования	
2.1.16	Исследование операций и теория массового обслуживания	
2.1.17	Имитационное моделирование	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы обработки и хранения больших данных	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Методы синтеза оптимальных проектных решений	
2.2.5	Искусственный интеллект и машинное обучение	
2.2.6	Методология и практика управления разработкой ПТК	
2.2.7	Информационные системы управления экономикой, финансами и бюджетами (FM)	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-3-31 основы управления техническими системами;	
ОПК-7: Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов; осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования	
Знать:	
ОПК-7-31 методы математического моделирования и вычислительных экспериментов;	
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-10-31 современные информационные технологии, применяемые в управлении производством;	
ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	

Уметь:								
ОПК-3-У1 применять фундаментальные знания для анализа и решения типовых задач управления;								
ОПК-7: Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов; осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования								
Уметь:								
ОПК-7-У1 формулировать прикладные задачи и переводить их в математические модели;								
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности								
Уметь:								
ОПК-10-У1 применять ИТ-решения для управления производственными процессами;								
ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности								
Владеть:								
ОПК-3-В1 навыками применения теоретических знаний в профессиональной деятельности;								
ОПК-7: Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов; осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования								
Владеть:								
ОПК-7-В1 навыками работы с инструментами моделирования (Matlab, AnyLogic, Python и др.);								
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности								
Владеть:								
ОПК-10-В1 навыками работы с современными производственными ИТ-системами;								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Лекционные занятия							
1.1	Предприятие как объект управления и автоматизации /Лек/	6	2	ОПК-3-31 ОПК-7-31 ОПК-10-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
1.2	Основы планирования деятельности предприятия. Управление производством. Методологии планирования: MRP, MRP II, APS	6	3	ОПК-3-31 ОПК-7-31 ОПК-10-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
1.3	Системы управления производством /Лек/	6	2	ОПК-3-31 ОПК-7-31 ОПК-10-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
1.4	ВОМ (Bill of Materials) как основа систем производства и определения стоимости	6	2	ОПК-3-31 ОПК-7-31 ОПК-10-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	

1.5	Галактика АММ - система для сквозного управления производственными и обеспечивающими процессами в холдинговых структурах, на промышленных предприятиях/группах предприятий /Лек/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-7-31 ОПК-10-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
1.6	Лекция 6. Галактика MES Управление межзаводской кооперацией /Лек/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-10-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
	Раздел 2. Практические работы							
2.1	Ведение НСИ /Пр/	6	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-7-31 ОПК-3-В1 ОПК-10-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1	Л1.2		КМ2	Р1,Р6
2.2	Ведение сведений о продукции /Пр/	6	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1	Л1.2		КМ1	Р2,Р6
2.3	Расчет и анализ плана производства /Пр/	6	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1	Л1.2		КМ2	Р3,Р6
2.4	Управление заказами на закупку материалов и комплектующих /Пр/	6	10	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1	Л1.2		КМ1	Р4,Р6
2.5	Учет движения в производстве /Пр/	6	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1	Л1.2		КМ1	Р5,Р6
	Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							

3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	6	17					
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	6	40					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Тестирование	ОПК-3-31;ОПК-7-31;ОПК-10-31	<p>Что такое предприятие? Как рассматривается предприятие с точки зрения системного подхода?</p> <p>В чем заключается сущность управленческой деятельности?</p> <p>Основные задачи и функции управленческой деятельности.</p> <p>Что такое функционирование предприятия, какие процессы включает?</p> <p>Как оцениваются производственные ресурсы, производственные возможности предприятия, расход ресурсов, выпуск и реализация продукции?</p> <p>Что такое производственная структура предприятия? Перечислите элементы производственной структуры.</p> <p>Производственный процесс и его составляющие.</p> <p>Классификация операций технологического процесса.</p> <p>Отечественная классификация типов производств. Что определяет отнесение к определенному типу производства?</p> <p>Планирование на предприятии.</p> <p>Какие элементы включает система планирования на предприятии?</p> <p>Производственное планирование. Виды производственного планирования.</p> <p>Что такое управление производством?</p> <p>Типы производств по классификации Gartner Group.</p> <p>Перечислите основные черты методологии производственного планирования MRP.</p> <p>Перечислите основные черты методологии производственного планирования MRP II.</p> <p>Перечислите основные черты методологии производственного планирования APS.</p> <p>Что такое MES-система?</p> <p>Перечислите типовые обобщенные функции MES-систем.</p> <p>Место MES-системы в структуре систем управления производственным предприятием.</p> <p>Что такое APS- система?</p> <p>Особенности решения APS</p> <p>Изделие. Виды изделий.</p> <p>Состав изделия. Типы составов.</p> <p>Механизмы управления составом изделия.</p> <p>Что такое технология производства? Виды технологических процессов.</p> <p>Что такое Маршрутная карта?</p> <p>Что такое Спецификация изделий и материалов?</p> <p>Виды спецификации изделий и материалов по формату данных.</p> <p>Классификация BOM по задачам.</p> <p>Что такое организация производства?</p> <p>Традиционная и логистическая концепции управления производством.</p> <p>Что такое Бережливое производство?</p> <p>Принципы Бережливого производства.</p> <p>Инструменты и методы Бережливого производства.</p> <p>Что такое «потери» в Бережливом производстве?</p> <p>Виды потерь в Бережливом производстве.</p> <p>Инструменты и методы Бережливого производства.</p> <p>Что такое «Теория ограничений систем»?</p> <p>Пять шагов ТОС для определения и устранения «слабого звена».</p> <p>Метод критической цепи в ТОС.</p> <p>Галактика AMM. назначение, функциональные возможности.</p> <p>Галактика MES. назначение, функциональные возможности.</p> <p>Функциональная схема MES.</p> <p>Что такое производственная кооперация? В чем заключается управление межзаводской кооперацией.</p>
-----	--------------	-----------------------------	--

КМ2	Реферат	ОПК-3-31;ОПК-7-31;ОПК-10-31	<p>Развитие науки организации производства. Развитие научной организации труда Предприятие как хозяйствующий субъект. Механизм хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия и ее составляющие Виды производственной структуры. Понятие о производственном процессе и основные принципы его организации Элементы структуры производственного цикла. Производственный процесс: сущность, виды Планирование производства продукции и услуг. Сетевое планирование: сущность, расчет и оптимизация сетевых графиков. Организация управления издержками производства на предприятии Организационные типы производства: единичное, серийное, массовое. Методологии производственного планирования MRP, MRP II и в чем их отличие Алгоритм APS APS в системе галактика АММ "Управление составом изделия "</p> <p>Технологическая подготовка производства / Экономические аспекты технической подготовки производства на предприятии Поточное производство: понятие, признаки, преимущества, эффективность, перспектива развития. Конструкторская подготовка производства. Прогрессивные производственные технологии. Виды технологий. Тенденции развития современных технологий. Управление использованием производственных мощностей Резервы производственных мощностей и методы их выявления Функциональные возможности MES систем Классификация рабочих мест и их обслуживание Оперативно-производственное планирование и регулирование производства. Управление межзаводской кооперацией Оперативный мониторинг производственного процесса. Управление сетью кооперации Контроль производства и деятельности. Методы контроля. Бережливое производство. Теория ограничений систем. Шесть сигм.</p>
-----	---------	-----------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1. Ведение НСИ	ОПК-3-В1;ОПК-3-У1	<p>1.1. Вход в систему Галактика АММ 1.2. Работа со статусами 1.3. Справочник «Профессия, квалификация» 1.4. Справочник «Единицы оборудования» 1.5. Взаимоотношения 1.6. Структура предприятия 1.7. Номенклатура 1.8. Работа с записями в табличной форме 1.8.1. Сортировка записей в табличной форме 1.8.2. Группировка записей в табличной форме 1.8.3. Работа с колонками в табличной форме 1.8.4. Поиск записи в табличной форме 1.8.5. Фильтрация записей в табличных формах 1.9. Контрольные вопросы</p>

P2	Практическая работа №2. Ведение сведений о продукции	ОПК-3-В1;ОПК-7-У1	2.2. Работа с составом изделия 22 2.2.1. Статусы редакций составов и ТО 25 2.3. Создание редакций составов изделий 29 2.4. Технологические описания 29 2.4.1. Создание передела ТО 32 2.4.2. Создание операции передела 33 2.5. Контрольные вопросы
P3	Практическая работа №3. Расчет и анализ плана производства	ОПК-7-В1;ОПК-7-У1;ОПК-3-В1	3.1. Управление Заказами на готовую продукцию 39 3.2. Параметры планирования 44 3.3. Расчет Плана производства 50 3.4. Анализ результатов расчета Планирования 52 3.4.1. Просмотр Плана производства 52 3.4.2. Просмотр потребности в комплектующих 53 3.4.3. Просмотр загрузки ресурсов 54 3.5. Расчет Плана производства с учетом длительности закупок и ограничением мощности 56 3.6. Утверждение Плана производства 60 3.7. Контрольные вопросы
P4	Практическая работа №4. Управление заказами на закупку материалов и комплектующих	ОПК-10-У1;ОПК-10-В1	4.1. Формирование Заявок поставщикам 65 4.2. Уведомления об отгрузке 69 4.3. Приемка ТМЦ 72 4.4. Контрольные вопросы
P5	Практическая работа №5. Учет движения в производстве	ОПК-3-У1;ОПК-7-У1	5.1. Работа с Планом цеха 82 5.2. Контроль комплектации. Формирование требований на отпуск 83 5.3. Запуск переделов в Плане цеха и учет выполнения операций запущенного передела 90 5.3.1. Запуск переделов 90 5.3.2. Настройка MES. Оперативное производство 94 5.3.3. Просмотр заданий на работу, включение в план 95 5.3.4. Расчет расписания 96 5.3.5. Назначение заданий на ресурсы 98 5.3.6. Учет работ оператором, исполнителем 101 5.3.7. Формирование отчета за смену 107 5.4. Выпуск переделов в Плане цеха 109 5.5. Передача партии в производстве 112 5.6. Получение партии в производстве 114 5.7. Контрольные вопросы
P6	Задания для самостоятельной проработки	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-10-У1;ОПК-10-В1	Задания по каждой лабораторной работе для дополнительного исследования

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Что такое предприятие? Как рассматривается предприятие с точки зрения системного подхода?
 В чем заключается сущность управленческой деятельности?
 Основные задачи и функции управленческой деятельности.
 Что такое функционирование предприятия, какие процессы включает?
 Как оцениваются производственные ресурсы, производственные возможности предприятия, расход ресурсов, выпуск и реализация продукции?
 Что такое производственная структура предприятия? Перечислите элементы производственной структуры.
 Производственный процесс и его составляющие.
 Классификация операций технологического процесса.
 Отечественная классификация типов производств. Что определяет отнесение к определенному типу производства?
 Планирование на предприятии.
 Какие элементы включает система планирования на предприятии?
 Производственное планирование. Виды производственного планирования.
 Что такое управление производством?
 Типы производств по классификации Gartner Group.
 Перечислите основные черты методологии производственного планирования MRP.
 Перечислите основные черты методологии производственного планирования MRP II.
 Перечислите основные черты методологии производственного планирования APS.
 Что такое MES-система?
 Перечислите типовые обобщенные функции MES-систем.
 Место MES-системы в структуре систем управления производственным предприятием.
 Что такое APS-система?
 Особенности решения APS
 Изделие. Виды изделий.
 Состав изделия. Типы составов.
 Механизмы управления составом изделия.
 Что такое технология производства? Виды технологических процессов.
 Что такое Маршрутная карта?
 Что такое Спецификация изделий и материалов?
 Виды спецификации изделий и материалов по формату данных.
 Классификация ВОР по задачам.
 Что такое организация производства?
 Традиционная и логистическая концепции управления производством.
 Что такое Бережливое производство?
 Принципы Бережливого производства.
 Инструменты и методы Бережливого производства.
 Что такое «потери» в Бережливом производстве?
 Виды потерь в Бережливом производстве.
 Инструменты и методы Бережливого производства.
 Что такое «Теория ограничений систем»?
 Пять шагов ТОС для определения и устранения «слабого звена».
 Метод критической цепи в ТОС.
 Галактика АММ. назначение, функциональные возможности.
 Галактика MES. назначение, функциональные возможности.
 Функциональная схема MES.
 Что такое производственная кооперация? В чем заключается управление межзаводской кооперацией.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

В таблице представлен перечень заданий, которые необходимо выполнить в течение семестра (для курса 17\34)

ФОРМА КОНТРОЛЯ	ФОРМАТ	БАЛЛЫ	СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ/Комментарий
Ответы на вопросы к лекции 1	LMS	8	10.02.2024
Ответы на вопросы к лекции 2	LMS	8	24.02.2024
Ответы на вопросы к лекции 3	LMS	8	
Ответы на вопросы к лекции 4	LMS	4	
Ответы на вопросы к лекции 5	LMS	5	
Ответы на вопросы к лекции 6	LMS	11	
Ответы на вопросы к лекции 7	LMS	5	
Кейсы по лекциям	LMS/Аудитория	35	Минимальный проходной балл 3. За каждый кейс оценка максимум 5.
Практикум	LMS	5	Минимальный
проходной балл 3			

Максимальный результат за прохождение курса — 94 баллов.

В курсе будут оцениваться:

— текущая успеваемость в семестре, включающая ответы на вопросы к теоретическим материалам курса, выполнение тренировочных упражнений в форме тестов, 5 практических заданий, которые необходимо выполнить в соответствии с установленными сроками.

Для всех оценочных мероприятий, указанных в рейтинг-плане, определены сроки выполнения. Мы рекомендуем вам соблюдать установленные сроки, чтобы работа была принята преподавателем.

Чтобы завершить обучение по дисциплине, вам необходимо суммарно набрать не менее 55 баллов за работу в семестре.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно следующей шкале:

- количество баллов 70-94 — "отлично"
- количество баллов 60-69 — "хорошо"
- количество баллов 55-59 — "удовлетворительно"
- количество баллов 0-54 — "неудовлетворительно"

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Фролов В. П.	Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест: монография	Электронная библиотека	Москва: Дашков и К°, 2022
Л1.2	Пятецкий Валерий Ефимович, Лесневская Светлана Валерьевна, Крюкова Елена Александровна	Системы управления производством (N 4440): учебно-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сафонов Виталий Леонидович, Бочков Дмитрий Александрович, Лунев А. Г., др., Сафонов Виталий Леонидович	Управление производством: Разд.: Основы производственного менеджмента: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1996

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Курсы на платформе Открытое образование	https://openedu.ru/
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения	
П.1	Галактика ERP
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Siemens Opcenter (MES система) — https://www.sw.siemens.com/opcenter/
И.2	Подробная информация о MES-решениях Siemens, их возможностях и интеграции.
И.3	Rockwell Automation FactoryTalk ProductionCentre — https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/software/factorytalk.html
И.4	MES-система с функционалом для управления производством.
И.5	Dassault Systèmes DELMIA Apriso (MES) — https://www.3ds.com/products-services/delmia/products/apriso/
И.6	Решения для управления производственными процессами.
И.7	SAP Manufacturing Execution (SAP MES) — https://www.sap.com/products/mes.html
И.8	Корпоративная MES-система SAP.
И.9	Plex Systems (MES & APS) — https://www.plex.com/solutions/manufacturing-execution-system/
И.10	Облачные решения для управления производством и планирования.
И.11	AspenTech (APS для производства) — https://www.aspentech.com/en/products/optimization/aps
И.12	Системы планирования и оптимизации производственных процессов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-434	Компьютерный класс	персональные компьютеры - 80 шт., пакет лицензионных программ MS Office, проектор, комплект учебной мебели
Б-507	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 18 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС университета, сетевой принтер, проектор
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров, пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсовых проектов, тестов, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.</p> <p>Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.</p> <p>На практических занятиях и при выполнении итоговой контрольной работы осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам.</p> <p>В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.</p>