



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

А.И. Сухомлинов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

Пустовалов Е.В.

« 17 » сентября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производственные системы

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

(Информационные системы предприятий)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1, 2

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы час.

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр./лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО час.

самостоятельная работа 216 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовой проект не предусмотрен

зачет 2 семестр

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 916 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании департамента информационных и компьютерных систем, протокол №1 от 17 сентября 2021 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем: д.ф.-м.н., доцент Пустовалов Е.В.

Составители: Руководитель группы управления требованиями ООО Ронда Софтваре, Попов И.О.

Профессор департамента ИиКС ИМКТ ДВФУ, к.т.н. Сухомлинов А.И.

Инженер группы разработки аппаратного обеспечения ООО Ронда Софтваре, Чепурин П.И.

Главный конструктор АО Центр Судостроения и судоремонта «Дальзавод», Кузин Е.В.

Владивосток

2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: приобретение студентами фундаментальных знаний в области конструирования, технологий, производства, организации и управления как прикладной основы для анализа и цифровизации промышленных производственных систем с точки зрения материальных и информационных потоков, хранения и переработки, производственной мощности, а также времени и продолжительности производственных событий.

Задачи:

- приобретение студентами знаний об истории и будущих тенденциях производственных систем и производственных парадигм, а также и их сравнительных характеристиках и причинно-следственных связях;
- получение системного представления об основных производственных фондах, организационной и производственной структуре предприятия, подходах и методах жизненного цикла изделия, его структуре и составляющих, принципах, приемах и инструментах управления;
- изучение производственных стратегий, основных элементов производственных систем и производственных цепочек поставок в контексте теории инноваций;
- получение представления из области анализа производственных потоков, балансировки линий, последовательности выполнения операций, управления трудоемкостью и автоматизации производственной системы;
- ознакомление с аналитическими и цифровыми инженерными инструментами для концептуализации, проектирования и улучшения характеристик производственных систем.

Студенты изучают содержание курса, используя проблемно-ориентированную педагогику, подкрепленную лекциями. Лекторы из промышленных и академических кругов, одно-два посещения предприятий с сопутствующим анализом.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах).	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального

	для академического и профессионального взаимодействия	характера
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации. Уметь применять принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации. Владеть принципами построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации..
УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знать практическую устную и письменную деловую коммуникацию. Уметь применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию. Владеть на практике устной и письменной деловой коммуникацией.
УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знать методики составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств Уметь пользоваться методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств Владеть методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1 Демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации
		ОПК-3.2 Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет ее в виде аналитических обзоров
		ОПК-3.3 Готовит научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации	Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров. Владеть навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-3.2 Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет ее в виде аналитических обзоров	Знать методы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления ее в виде аналитических обзоров Уметь анализировать профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет ее в виде аналитических обзоров Владеть средствами анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления ее в виде аналитических обзоров
ОПК-3.3 Готовит научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями	Знать методы структурирования научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. Уметь готовить научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями Владеть средствами подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётные единицы 216 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Производственные системы в приборостроении	1	18	-	18	-	72	36	УО-1
2	Раздел II. Производственные системы в машиностроении (судостроении и судоремонте)	2	18	-	18	-	108		
Итого:			36		36	-	180	36	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (36 час.)

Раздел I. Производственные системы в электронном приборостроении

(18 час.)

(Семестр 1)

Занятие 1 - 3. Введение в производственные системы (6 час.)

Встроенные системы вокруг нас. Повсеместное использование встроенных систем. Увеличение количества и типов встроенных систем. Проникновение программных систем во все новые области. Сложность продукта. Рост сложности производства сроков от идеи до готового продукта в зависимости от его сложности. Продукты отличаются по сложности. Чем сложнее устройство, тем сложнее его производство и больше сроки от идеи до закон-

ченного продукта, выпускаемого серийно. Требования к организации производства. Основные принципы организации производства. Автоматизация производства. Области для автоматизации: Программные средства автоматизации фабричной линии - контроль качества продукции; автоматизированное тестирование; учет процента брака; калибровка продукции; входной и выходной контроль; программные средства для работы с поставщиками; систематизация, хранение и поиск данных о поставщиках; систематизация, хранение и поиск данных о ценах, контрактах; управление складами, учет.

Занятие 4 – 6. Основы организации производства (6 час.)

Основные понятия теории организации производства. Организация производства, содержание организации производства, материальное производство, общепринятая модель процесса производства. Задачи организации производства, объекты организации производства предмет организации производства.

Производство как система. Определение производства. Признаки производственной системы: наличие совокупности элементов (подсистем), - целостность, наличие связей между элементами, открытость, целенаправленность, наличие системы управления, долговременность. Связи производственных систем, технологические связи, кооперационные связи. Экономические связи. Социальные связи.

Формы организации производства: *специализация, концентрация, кооперирование, комбинирование*

Основы формирования системы организации производства: структурный (элементный) подход, функциональный подход. Производство как процесс: производство, трудовой процесс, технологический процесс Связь трудового процесса с предметами труда в ходе развития средств механизации и автоматизации производства. Ручные процессы, механизированные процессы, автоматизированные процессы, автоматические процессы.

Классификация производственных процессов: по степени готовности продукции (заготовительные, обрабатывающие, выпускающие); по назначению и характеру изготавливаемой продукции (основные процессы, вспомогательные, обслуживающие); по форме взаимосвязи со смежными процессами (аналитические, синтетические, прямые): по характеру изготавливаемой продукции: основные, вспомогательные и обслуживающие процессы; по формам взаимосвязи со смежными процессами: аналитические, синтетические и прямые процессы; по степени непрерывности: непрерывные, полунепрерывные и периодические процессы; по степени технической оснащенности: ручные, машинно-ручные, автоматизированные, автоматические.

Принципы организации производственного процесса: дифференциация, специализация, непрерывность, параллельность, пропорциональность, ритмичность, автоматичность, профилактичность, гибкость, оптимальность, электронизация, стандартизация.

Движущие силы, определяющие направленность и интенсивность организационных изменений в современных условиях. Технический прогресс, развитие рынка. Изменение требований к условиям труда. Диверсификация, компьютеризация и повышение гибкости, гуманизация труда.

Типы организации производства. Характер загрузки рабочих мест однотипными технологическими операциями. Массовое (поточное), серийное производство, единичное производство

Сравнительные характеристики разных типов производств по характеристикам: номенклатура изготавливаемых изделий, постоянство номенклатуры, объем выпуска, закрепление операций за рабочим местом, применяемое оборудование, применяемый инструмент и оснастка, классификация рабочих, себестоимость продукции, производственная специализация цехов и участков.

Занятие 7-9. Проектирование и построение производственных систем (6 час.).

Создание и организация предприятия. Выработка концепции предприятия: идея продукта/услуги, маркетинговые исследования, сегмент рынка, объем и конкурентоспособность товара/услуги. Виды производственных систем. Поведение, эволюция и набор структур производственной системы. Пространственная и временная структура. Простые, сложные и очень сложные производственные системы. Системы с линейной и ячеистой структурой внутреннего взаимодействия. Статические, динамические, гомеостатические (очень стабильные в независимости от внешних факторов) производственные системы. Цельные, с постоянным составом элементов, и модульные, с переменным составом элементов. Производственные системы. Организация производственного процесса в пространстве и времени.

Производственная структура предприятия. Состав и размеры производственных подразделений предприятия, фирма их взаимосвязей, соотношение подразделений по мощности, размещение подразделений на территории предприятия. Факторы, определяющие производственную структуру предприятия. Общая и производственная структура предприятия. Типовая структура производства. Предприятие, основные цехи (заготовительный, обрабатывающий, сборочный) вспомогательные цехи. Элементы производственной структуры. Рабочее место, участок/отделение, цех, хозяйство.

Организация и взаимодействие ресурсов на рабочем месте. Материальные, информационные и потоки труда. Материальные потоки: основной поток – предметы и изделия производства; вспомогательный поток – поток инструментов, поток энергии, вспомогательные материалы, отходы производства. Информационный поток – конструкторско-технологическая документация.

Принципы рационального построения производственной структуры. Рациональная организация производственного процесса во времени и пространстве: расположение цехов по ходу производственного процесса, расположение складов у входа/хода предприятия. Расположение вспомогательных цехов ближе к потребителям. Размещение производственных объектов с учетом рациональности перевозок. Размещение производственных объектов с учетом внешних факторов (природных, общественных, техногенных), блочное строение элементов производственной структуры, выделение зон однородных элементов производственной структуры. Обеспечение возможности наращивания и модификации производственной структуры, максимальное использование объема и площади (земельного участка, зданий, помещений).

Производственный процесс предприятия. Входы и выходы производственного процесса: живой труд, средства производства, предметы производства, энергоресурсы, информационные ресурсы, продукция и услуги. Основной, вспомогательный и обслуживающий процессы предприятия

Структура производственного процесса предприятия. Производственный процесс, технологический процесс, технологическая операция, технологический переход, вспомогательный переход.

Этапы основного и вспомогательного процессов. Заготовительная, обрабатывающая и сборочная стадия.

Организация производственного процесса во времени. Определение производственного цикла. Методы сокращения длительности производственного цикла: конструктивные, технологические и организационные мероприятия.

Виды движения материалов и ресурсов в производстве – последовательный, параллельный и параллельно-последовательный способы обработки деталей в производственном процессе. Зависимость длительности производственного цикла от вида движения материалов и ресурсов в производстве. Сравнение видов движения объектов производства.

Организация поточного производства. Понятие поточного производства. Характеристики поточного производства. Поточная линия. Область применения. Классификация поточного производства – по степени специализации.

ции, по степени непрерывности, по характеру поддержания ритма выполнения операций, по видам применяемых транспортных средств. Классификация поточных линий – непрерывные поточные линии, прерывистые поточные линии, однопредметные линии, многопредметные линии.

Раздел II. Производственные системы в машиностроении (18 час.)

(Семестр 2)

Занятие 1. Введение (2 часа)

Важность и роль производства. Виды промышленности. Характеристики производственной системы: стоимость (постоянная стоимость, переменная стоимость), производительность (эффективность системы, доступность системы, качество, отзывчивость, безопасность). Парадигмы производства: ремесленное производство, массовое производство, бережливое производство, гибкое производство, массовое производство по индивидуальному заказу, реконфигурируемое производство.

Занятие 2. Составные части производственных систем (2 часа)

Типы производственных процессов: обработка, сборка, сварка и соединение, формирование, специальные процессы: электроэрозивная обработка (EDM), электрохимическая обработка (ECM) и т. д. Компоненты производственных систем: обрабатывающие машины (рабочие станции) транспортирующее и погрузочно-разгрузочное оборудование, приспособления, поддоны, буферы, контроль, измерение и проверка.

Примеры производственных систем: обработка блока цилиндров, сборка кузова автомобиля, штамповка, сборка корпуса судна, окончательная сборка самолета, сборка компьютеров, процессы покраски.

Занятие 3. Компьютерное числовое управление (2 часа)

Архитектура системы ЧПУ, G-код, контроллеры, интерполяторы.

Занятие 4. Робототехника (2 часа)

Виды робототехники. Движение робота. Приложения для роботов: сварка, покраска, перемещение/транспортировка материалов, крепление).

Занятие 5. Процедура проектирования производственной системы (2 часа)

От машин к системам: вопросы проектирования на уровне рабочей станции: размещение, компоновка в зависимости от объема и разнообразия. Конфигурации: последовательная, параллельная и гибридная. От планирования продукта к планированию процесса. Распределение задач и определение последовательности, балансировка линии.

Занятие 6. Оперативность, выбор и запуск производственной системы (2 часа)

Оперативность. Точно вовремя. Конвертируемость: быстросменные системы. Масштабируемость.

Выбор производственной системы. Критерии. Анализ компромиссов. Аналитическая иерархия процессов.

Запуск производственной системы. Проблемы с наращиванием. Снижение вариаций: пример сборки, пример обработки.

Занятие 7. Планирование (проектирование) технологического процесса (2 часа).

Введение. Автоматизированное планирование (проектирование) технологических процессов. Основные концепции планирования процессов: ручное планирование процесса, подход с рабочей тетрадь, вариантный подход, генеративный подход, Полугенеративный подход, Роль планирования технологического процесса в параллельной разработке.

Занятие 8. Эксплуатация производственных систем (2 часа).

Введение. Академические и отраслевые перспективы: основное производственное планирование, планирование потребности в материалах, планирование мощности, управление цехом, производство «точно в срок», развитие систем ERP и электронной коммерции. Методы и инструменты: сетевой анализ, принятие решений, эвристика диспетчеризации, программы развития, диаграммы Ганта и показатели эффективности. Приложения: Применение подхода математического программирования к диспетчеризации. Подход динамического программирования к диспетчеризации. Применение сетевого анализа для графиков прогресса. Имитационный и основанный на правилах системный подход к работе в режиме онлайн. Интеллектуальный подход к планированию и управлению производством. Принятие решений на основе агентов.

Занятие 9. Реконфигурация и стоимость производственной системы (2 часа)

Стоимость производственных систем: инвестиционные затраты, стоимость операций. Экономика жизненного цикла производственной системы. Реконфигурация. Необходимость реконфигурации системы. Принципы реконфигурации. Примеры реконфигурации.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА Практические занятия (36 час.)

Раздел I. Производственные системы в электронном приборостроении (18 час.)

(Семестр 1)

Тема 1. Аспекты требований при проектировании производственной линии электронного приборостроения (8 час.)

Обоснование потребности в требованиях. Однозначная интерпретация будущего продукта, регулирование споров и разногласий, минимизация рисков, оценка стоимости, трудоемкости и сложности продукта, критерии оценки продукта при приемке. Компоненты требований: простота, полнота, структурированность, избыточность, единообразность, модульность, непротиворечивость, техническая выполнимость, проверяемость. Типы производственных линий.

Требования к аппаратной части. Крепления для продукта и его комплектующих, комплектация стендов для тестирования продукта, дополнительное оборудование на станциях рабочих мест производственной линии.

Требования к программному обеспечению. Прошивка продукта, существующее программное обеспечение на станциях производственной линии, заказное программное обеспечение на станциях производственной линии.

Требования к действиям оператора. Пошаговая инструкция. Описание критериев успешного/неуспешного прохождения каждого теста. Точное описание действий для “ручных” тестов. Часто задаваемые вопросы по типовым проблемам производственной линии.

Внешне зависимости. Зависимость от поставщиков комплектующих. Зависимость от других линий на производстве: проверка комплектующих на уровне печатных плат и отдельных компонентов; прошивка; полная или частичная сборка продукта; визуальная инспекция; упаковка продукта.

Внесение изменений. Оперативное согласование изменений (особенно на этапе активного выпуска продукции), чтобы их внедрение произошло как можно быстрее и не привело к простою производственной линии.

Возможные проблемы. Прошивка продукта неправильным кодом; некачественная сборка продукта; физическое повреждение продукта при транспортировке по производственной линии; затягивание сроков разворачивания конвейера; игнорирование сообщений об ошибках; остановка работы из-за сообщений об ошибках без попыток исправления; неправильная работа с оборудованием на станциях; попытка запуска тестов в неправильном порядке.

Тема 2. Автоматизированный контроль производственной линии(6 час.)

Задачи автоматизации на производственной линии. Контроль качества отдельных комплектующих, контроль качества сборки и контроль качества итогового продукта. Контроль процесса калибровки и тестирования отдельных комплектующих и итогового продукта. Контроль качества организации рабочего процесса. Контроль динамики производства.

Структура производственной линии. Производство и доставка комплектующих, проверка комплектующих, Прошивка и базовое тестирование, сборка продукта, тестирование и калибровка продукта, выходное функциональное тестирование, визуальная инспекция, упаковка, отправка заказчику. Контроль со стороны изготовителя и заказчика.

Доступ данным с производственной линии. Локальный доступ. Удаленный доступ.

Тема 3. Разработка и производство электроники и корпусов изделий (4 час.)

Компоненты потребительской электронной продукции. Проектирование корпуса. Эстетический дизайн. Изготовление прототипа (макета) корпуса. Проектирование для производства. Тестирование: термические испытания, вибро-испытания, проверка собираемости. Проектирование электронной части. Схема и разводка. Производство электронных компонент и его этапы.

Раздел II. Производственные системы в машиностроении (18 час.)

(Семестр 2)

Тема 1. Введение (2 часа).

Упражнения. Важность и роль производства. Виды промышленности. Характеристики производственной системы: стоимость (постоянная стоимость, переменная стоимость), производительность (эффективность системы, доступность системы, качество, отзывчивость, безопасность). Парадигмы производства: ремесленное производство, массовое производство, бережливое производство, гибкое производство, массовое производство по индивидуальному заказу, реконфигурируемое производство.

Тема 2. Составные части производственных систем (2 часа).

Упражнения. Типы производственных процессов: обработка, сборка, сварка и соединение, формирование, специальные процессы: электроэрозивная обработка (EDM), электрохимическая обработка (ECM) и т. д. Компоненты производственных систем: обрабатывающие машины (рабочие станции) транспортирующее и погрузочно-разгрузочное оборудование, приспособления, поддоны, буферы, контроль, измерение и проверка.

Примеры производственных систем: обработка блока цилиндров, сборка кузова автомобиля, штамповка, сборка корпуса судна, окончательная сборка самолета, сборка компьютеров, процессы покраски.

Тема 3. Компьютерное числовое управление (2 часа).

Упражнения. Архитектура системы ЧПУ, G-код, контроллеры, интерполяторы.

Тема 4. Робототехника (2 часа).

Упражнения. Виды робототехники. Движение робота. Приложения для роботов: сварка, покраска, перемещение/транспортировка материалов, крепление).

Тема 5. Процедура проектирования производственной системы (2 часа).

Упражнения. От машин к системам: вопросы проектирования на уровне рабочей станции: размещение, компоновка в зависимости от объема и разнообразия. Конфигурации: последовательная, параллельная и гибридная. От планирования продукта к планированию процесса. Упражнения. Распределение задач и определение последовательности, балансировка линии.

Тема 6. Оперативность, выбор и запуск производственной системы (2 часа).

Упражнения. Оперативность. Точно вовремя. Конвертируемость: быстросменные системы. Масштабируемость.

Выбор производственной системы. Критерии. Анализ компромиссов. Аналитическая иерархия процессов.

Запуск производственной системы. Проблемы с наращиванием. Снижение вариаций: пример сборки, пример обработки.

Тема 7. Планирование (проектирование) технологического процесса (2 часа).

Упражнения. Автоматизированное планирование (проектирование) технологических процессов. Основные концепции планирования процессов: ручное планирование процесса, подход с рабочей тетрадью, вариантный подход, генеративный подход, Полугенеративный подход, Роль планирования технологического процесса в параллельной разработке.

Тема 8. Эксплуатация производственных систем (2 часа).

Упражнения. Академические и отраслевые перспективы: основное производственное планирование, планирование потребности в материалах, планирование мощности, управление цехом, производство «точно в срок», развитие систем ERP и электронной коммерции. Методы и инструменты: сетевой анализ, принятие решений, эвристика диспетчеризации, программы

развития, диаграммы Ганта и показатели эффективности. Приложения: Применение подхода математического программирования к диспетчеризации. Подход динамического программирования к диспетчеризации. Применение сетевого анализа для графиков прогресса. Имитационный и основанный на правилах системный подход к работе в режиме онлайн. Интеллектуальный подход к планированию и управлению производством. Принятие решений на основе агентов.

Тема 9. Реконфигурация и стоимость производственной системы (2 часа).

Упражнения. Стоимость производственных систем: инвестиционные затраты, стоимость операций. Экономика жизненного цикла производственной системы. Реконфигурация. Необходимость реконфигурации системы. Принципы реконфигурации. Примеры реконфигурации.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Производственные системы» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Контролируемая самостоятельная работа учебным планом не предусмотрена.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1 семестр				
1	1--17 неделя	подготовка к лекциям и практическим занятиям	72	УО-1
2	18-неделя	подготовка к экзамену	36	УО-1

		ИТОГО 1 семестр	72	
		2 семестр	108	
3	1--17 неде- ля	подготовка к лекциям и практиче- ским занятиям, докладам, сообще- ниям, презентациям	64	УО-1
4	18-неделя	подготовка к зачету	8	УО-1
		ИТОГО 2 семестр	108	
		ВСЕГО	216	

Рекомендации по самостоятельной работе студента

Самостоятельная работа студента при изучении курса дисциплины «Производственные системы» предусматривает проведение самостоятельной работы при подготовке к лекциям, практическим занятиям экзамену и зачету.

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа в объеме 216 час. на весь курс дисциплины. В том числе 108 час в первом и 108 час. во втором семестре на подготовку к занятиям. В первом семестре в период экзаменационной сессии, планируется 36 час. на подготовку к экзамену. Таким образом, студент каждую учебную неделю должен затратить в среднем 8 час на подготовку к прослушиванию лекционного материала.

Методические указания к выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа при подготовке к лекции и практическим занятиям. Самостоятельная подготовка к лекции и практическим занятиям заключается в выполнении следующего *типового задания*. Студент знакомится с содержанием очередной темы лекции, используя описание структуры и содержания теоретической части курса дисциплины настоящей программы. Изучает соответствующий текст из учебников основной литературы, адаптированных для изучения данной дисциплины, выделяет и фиксирует в свободной форме основные теоретические положения в конспект. При изучении материала он самостоятельно выделяет проблемные вопросы и пытается найти пути их решения. Пытается ответить на вопросы текущего контроля, представленных в материалах фонда оценочных средств дисциплины. Формулирует появившиеся у него вопросы для использования их на лекционном или практическом занятии.

На очередной лекции или практическом занятии студент должен показать свое видение решения очередного рассматриваемого проблемного вопроса, задать свой вопрос при освещении темы преподавателем и ответить на вопросы преподавателя в завершение изучения рассматриваемой темы. Используемая форма оценочного средства «собеседование, УО-1»

Критерии выставления оценки студенту за самостоятельную работу на лекциях по дисциплине «Производственные системы»

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка (стан- дартная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
45-64	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Ниже 45	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Самостоятельная работа при подготовке к экзаменам/зачету. Студенты используют установленное настоящей программой описание структуры и содержания теоретической части курса рекомендованную литературу и вопросы для промежуточного контроля, представленных в материалах фонда оценочных средств дисциплины. Используемая форма оценочного средства на защите проекта - «собеседование – УО-1»

Критерии выставления оценки студенту на экзамене/зачете по дисциплине «Производственные системы»

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
--	---------------------------	---

говой оценки)	(стандартная)	
85-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
45-64	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Формы оценивания на этапах формирования компетенций

N п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименования		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Производственные системы в электронном приборостроении	УК-4, ОПК-3	Знает	собеседование УО-1	собеседование УО-1
			Умеет	собеседование УО-1	собеседование УО-1
			Владеет	собеседование УО-1	собеседование УО-1
2	Раздел II. Производственные системы в машиностроении	УК-4, ОПК-3	Знает	собеседование УО-1	собеседование УО-1
			Умеет	собеседование УО-1	собеседование УО-1

			Владеет	собеседование УО-1	собеседование УО-1
--	--	--	---------	-----------------------	-----------------------

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Управление производственными системами : учебное пособие / Е. Е. Кульпина, А. Н. Малюгин, В. В. Герасимов, А. А. Шерстяков. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 98 с. — ISBN 978-5-00137-070-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122214> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Псигин, Ю. В. Управление производственными системами : учебно-методическое пособие / Ю. В. Псигин. — Ульяновск : УлГТУ, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9795-1947-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165098> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бабин, В. А. Корпоративное управление производственными системами : учебное пособие / В. А. Бабин. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1155-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74793> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – 344 с.

5. Кузьмин А.А Организация производства в промышленности : учеб. пособие. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2011. – 212 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Рагуткин А.В., Сидоров М.И., Юрцев Е.С. Модели организации цифрового машиностроительного производства. Москва, 2021. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47382390>

2. Кудрявцева А.С. Анализ методов исследования устойчивости производственных систем. В книге: Технологические тренды и наукоемкая экономика: бизнес, отрасли, регионы. Коллективная монография. Под редакцией О.Н. Кораблевой [и др.]. Санкт-Петербург, 2021. С. 119-126. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47083136>
3. Куцелап К.А. Имитационное моделирование как инструмент оптимизации размещения оборудования в производственной системе. В сборнике: Избранные вопросы науки XXI века. Сборник научных статей. Научный ред. Н.О. Берая. Москва, 2019. С. 101-104. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38539990>
4. Радыгин А.Б., Сердюк А.И. Приложения для имитационного моделирования гибких производственных систем. В сборнике: Научный форум: Технические и физико-математические науки. Сборник статей по материалам XV международной научно-практической конференции. 2018. С. 21-25. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35012031>
5. Савенко О.В., Четырбок О.Н. Развитие производственной системы ПАО УМПО на базе применения концепции шести сигм. В сборнике: Экономика, инновации и предпринимательство. сборник научных трудов. Уфа, 2016. С. 106-111. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28953500>
6. Пименов Д.Ю., Буторин Г.И., Каширин Н.А. Проектирование систем гибких автоматизированных производств. учебное пособие / Челябинск, 2015. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39323567>
7. Полетаев В.А., Зиновьев В.В., Стародубов А.Н., Чичерин И.В. Проектирование компьютерно-интегрированных производственных систем. Москва, 2011. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28909067>
8. Гришина Т.Г. Управление автоматизированными производственными системами. Москва, 2011. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19599679>
9. Митрофанов В.Г., Драчев О.И., Капитанов А.В. Моделирование и управление производственными системами. Ирбит, 2011. Сер. Автоматизированное проектирование и автоматизация производственных процессов <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19407986>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ Р ИСО 10303-1-99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. . - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost18561.html>

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. . - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost2011.html>

3. ISO 10303-233:2012. Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange. . - Режим доступа: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=55257

4. ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». . - Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=130946>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com (ООО "Знаниум"):
<http://znanium.com/>

2. Интернет университет информационных технологий:
<http://www.intuit.ru/>

3. Интернет-библиотека образовательных изданий: <http://www.iqlib.ru>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window/library>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Лицензионное программное обеспечение:

Autocad 2018;

ESET NOD32 Secure Enterprise;

IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition.

MathCad Education University Edition;

Microsoft Office;

Office Professional Plus 2019;

Photoshop CC for teams All Apps AL;

SolidWorks Campus 500;

Windows Edu Per Device 10 Education;

АСКОН Компас 3D v17;

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Интегрированные системы предприятий» изучается во втором семестре. В общей трудоемкости дисциплины 288 час. (8 ЗЕ). Аудиторные занятия составляют 72 час., включая 36 час. лекций и практических занятий 36 час.

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа в объеме 216 час. на весь курс дисциплины. В том числе 180 час на подготовку к занятиям. В период экзаменационной сессии в первом семестре, планируется 36 час. на подготовку к экзамену.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины. Расписание аудиторных занятий включает в неделю в среднем 1 час. лекционных занятий и 3 час. – практических занятий. Дополнительно студент каждую учебную неделю студент должен затратить в среднем 5 час на подготовку к прослушиванию лекционного материала, подготовку к практическим занятиям и разработку реферата. В экзаменационную сессию студенту отводится 54 часов на подготовку к экзамену.

Рекомендации по видам деятельности. Изучение дисциплины «Интегрированные системы предприятий» предусматривает освоение студентом теоретического материала на лекциях, самостоятельную работу при подготовке к лекционным и практическим занятиям и экзамену, выполнении реферата.

Освоение *теоретической части* дисциплины студентами выполняется в следующем порядке. Перед каждой лекцией студенты самостоятельно осуществляют предварительное знакомство с содержанием материала очередного раздела в рамках ресурса времени, отведенного на эти цели учебным планом. При этом они используют установленное настоящей программой описание структуры и содержания теоретической части курса рекомендованную

литературу и вопросы для текущего контроля, представленных в материалах фонда оценочных средств дисциплины. Студенты фиксируют основные теоретические положения текущей изучаемой темы в конспект. На лекционных занятиях, которые проводятся с применением активно-интерактивных методов, студенты должны быть способны показать свое видение решения очередного рассматриваемого проблемного вопроса, задать свой вопрос при освещении темы преподавателем и ответить на вопросы преподавателя в завершение изучения рассматриваемой темы.

Выполнение *реферата* основано на выполнении индивидуального задания, которое выбирается студентом из списка тем. В ходе работы над рефератом студент использует знания, полученные при изучении теоретического материала, умения использовать методы и средства для разработки моделей, полученные при выполнении лабораторных работ, а также умения программирования и разработки элементов информационных систем. Результатом работы над рефератом является текст реферата, материалы мультимедийной презентации и тест доклада для семинара. Разработка реферата выполняется студентом самостоятельно в часы, отведенные для самостоятельной работы. На защите проекта студент представляет действующий программный макет и пояснительную записку.

При подготовке к *экзаменам* студенты используют установленное настоящей программой описание структуры и содержания теоретической части курса рекомендованную литературу и вопросы для промежуточного контроля, представленных в материалах фонда оценочных средств дисциплины.

Рекомендации по *работе с литературой*. Для углубленного изучения теоретического материала курса дисциплины и подготовке к экзамену рекомендуются использовать основную и дополнительную литературу, нормативно-правовые материалы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанные выше.

Рекомендованные источники доступны студентам в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, в электронной библиотечной системе (ЭБС) IPRbooks, электронно-библиотечной системе Znanium.com (ООО "Знаниум" и других электронных ресурсах, указанных в списке учебной литературы рабочей учебной программы дисциплины. Там же приведены соответствующие гиперссылки.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, <i>Корпус D, ауд. D533</i></p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы - специализированная лаборатория департамента информационных и компьютерных систем: лаборатория моделирования и проектирования информационных систем управления</p>	<p>Компьютерный класс (Мультимедийная аудитория):</p> <p>- Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta ; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS);</p> <p>15 компьютеров, системный блок, модель - 30AGCT01WWP3 (Форм фактор- Tower; Жесткий диск - объем 2000 Гб; Твердотельный диск - объем 128 Гб; Оптический привод - DVDRW, встроенный; клавиатура, мышь, монитор AOC 28"LI2868POU)</p>	<p>IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г., лот 5. Срок действия договора с 30.06.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Срок действия договора с 15.03.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015 г. Срок действия договора с 31.12.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>MathCad Education University Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Срок действия договора с 30.11.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>Windows Edu Per Device 10 Education. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - 30.06.2020 г.</p> <p>Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>Autocad 2018. Поставщик Autodesk. Договор № 110002048940 от 27.10.2018 г. Сетевая, конкурентная. Срок действия договора с 27.10.2018 г. Лицензия - 27.10.2021 г.</p> <p>Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, <i>Корпус D, ауд. D534</i></p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы - специализированная лаборатория департамента информационных и компьютерных систем: лаборатория моделирования и проектирования</p>	<p>Компьютерный класс (Мультимедийная аудитория):</p> <p>- Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta ; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудио-</p>	<p>IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г., лот 5. Срок действия договора с 30.06.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Срок действия договора с 15.03.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015 г. Срок действия договора с 31.12.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>MathCad Education University Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Срок действия договора с 30.11.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>Windows Edu Per Device 10 Education. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - 30.06.2020 г.</p>

информационных систем управления.	коммутации и звукоусиления; подсистема инте- рактивного управления; беспроводные ЛВС обес- печены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS); - 15 компьютеров, сис- темный блок, модель – M93p 1. (Форм-фактор – Tower; твердотельный диск – объемом 128 Гб; Жесткий диск – объемом 1000 Гб; клавиатура, мышь, монитор АОС i2757Fm	Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - бессрочно. Autocad 2018. Поставщик Autodesk. Договор № 110002048940 от 27.10.2018 г. Сетевая, конкурентная. Срок действия договора с 27.10.2018 г. Лицензия - 27.10.2021 г. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Специализированная ауди- тория для самостоятельной работы – читальные залы Научной библиотеки ДВФУ по адре- су Рабочие места для людей с ограниченными возможно- стями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля, оборудованы: пор- тативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов; сканирующими и читающими машинами ви- деоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увели- чивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.	Ауд. А1017 с открытым доступом к фонду Науч- ной библиотеки: Моно- блок Lenovo C360G- i34164G500UDK – 15 шт.; интегрированный сенсор- ный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.; копир- принтер-цветной сканер в e- mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.; ско- рость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.	IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Дого- вор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г., лот 5. Срок дей- ствия договора с 30.06.2016 г. Лицензия - бессроч- но. SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Срок действия договора с 15.03.2016 г. Лицензия - бес- срочно. АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Нави-ком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015 г. Срок действия договора с 31.12.2015 г. Лицензия - бессрочно. MathCad Education University Edition. Постав- щик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Срок действия договора с 30.11.2015 г. Лицензия - бессрочно. Windows Edu Per Device 10 Education. Постав- щик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - 30.06.2020 г. Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - бессрочно. Autocad 2018. Поставщик Autodesk. Договор № 110002048940 от 27.10.2018 г. Сетевая, конкурент- ная. Срок действия договора с 27.10.2018 г. Лицен- зия - 27.10.2021 г. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

Для полноценного преподавания дисциплины используются учебные аудитории или кабинеты, оборудованные рабочими местами и мультимедийным демонстрационным оборудованием (проектором, экраном, акустической системой, учебной доской, ноутбуком), соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ и т.п.

Студенты также используют дополнительные программные продукты, предлагаемые в свободном доступе, такие как программы проекта Microsoft

Imagine, индивидуальная академическая лицензия Erwin Data Modeler, продукты компании IBM (СУБД IBM DB2 и IBM InfoSphere Data Architect) и , Oracle СУБД Oracle и Oracle SQL Developer) и т.п.).

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Производственные системы» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Производственные системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр) и зачет (2-й весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса (по одному вопросу для каждого из трех разделов дисциплины). Вопросы направлены на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам разработки ин-

формационных систем. Оценочное средство – «собеседование УО-1».

Вопросы к экзамену

(Семестр 1)

Вопросы к экзамену

1. Содержание и предмет организации производства. Цели, задачи, объекты и предметы организации производства. Производство как система. Признаки производственных систем. Связи производственных систем.
2. Формы организации производства. Подходы к формированию системы организации производства. Производство как процесс. Классификация производственных процессов.
3. Принципы организации производственного процесса. Типы организации производства. Предприятие как производственная система. Этапы организационного проектирования.
4. Виды производственных систем. Процесс организации производства. Факторы и показатели эффективности организации производства. Критерии эффективности организации производства.
5. Организация производственного процесса в пространстве. Организация производственного процесса во времени.
6. Принципы рационального построения производственной структуры. Структура производственного процесса предприятия. Виды движения материальных ресурсов в производстве. Сравнение видов движения объектов производства.
7. Организация поточного производства. Классификация поточного производства. Классификация поточных линий.
8. Этапы проектирования корпуса электронного устройства.
9. Этапы проектирования и производства электронных плат.
10. Работа с требованиями при проектировании производственной линии. Типы описываемых требований. Работа с изменениями.
11. Автоматизированный контроль производственной линии: задачи автоматизации и примеры практического применения.
12. Понятие системной инженерии. Важность системной инженерии при организации производства.
13. Связь проектирования и требований. Моделирование -> архитектура -> требования.

Образец экзаменационного билета и принцип его составления

Экзаменационный билет по дисциплине «Интегрированные системы предприятий» включает в себя два вопроса. Вопросы одного билета представляют разные (не совпадающие) разделы дисциплины. Пример составленных экзаменационных билетов приводятся ниже в качестве образца. Вопросы, взятые из одной темы раздела, и близкие по смыслу могут быть объединены в один вопрос.

Образец билета 1

1. Организация производства как наука, ее становление и развитие. Современные концепции и модели теории организации производства
2. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции. Этапы и сущность технической подготовки производства.

Образец билета 2

1. Сравнительная характеристика разных типов организации производства: массового, серийного и единичного.
2. Производственная структура предприятия.

Образец билета 3

1. Что такое планирование ресурсов предприятия? Внедрение ERP систем и стратегий на предприятиях.
2. Пространственная и временная организация производственного процесса на предприятии. Их основные характеристики.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Производственные системы»

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка экзамена (стандарт- ная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

45-64	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
менее 45	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к зачету (2 семестр)

Тема 1. Введение

1. Определите роль и влияние производства на современное общество.
2. Назовите известные вам виды промышленности.
3. Определите основные характеристики производственной системы.
4. Назовите шесть парадигм производства.
5. Назовите основные отличия между ремесленным производством, массовым производством, бережливым производством, гибким производством, массовым производством, производством по индивидуальному заказу и реконфигурируемым производством.

Тема 2. Составные части производственных систем

1. Назовите существующие типы производственных процессов.
2. Назовите основные компоненты производственных систем и дайте им краткую характеристику.
3. Приведите современный пример производственной системы обработки блока цилиндров двигателя.
4. Приведите современный пример производственной системы сборки кузова автомобиля.
5. Приведите современный пример производственной системы сборки корпуса судна.
6. Приведите современный пример производственной системы сборки самолета.
7. Приведите современный пример производственной системы сборки компьютера.
8. Приведите современный пример производственной системы процесса покраски.

Тема 3. Компьютерное числовое управление

1. Назовите пять архитектурных решения систем ЧПУ.
2. Опишите архитектуру системы ЧПУ класса CNC.
3. Опишите архитектуру системы ЧПУ класса PCNC-1.
4. Опишите архитектуру системы ЧПУ класса PCNC-2.
5. Опишите архитектуру системы ЧПУ класса PCNC-3.
6. Опишите архитектуру системы ЧПУ класса PCNC-4.
7. Дайте определение интерполятора системы ЧПУ и его роли.
8. Что такое G-код системы ЧПУ?
9. Назовите три метода программирования обработки и создания управляющей программы станков с ЧПУ.
10. Назовите программные продукты, входящие в состав систем автоматизированного проектирования.
11. Опишите совместную работу SprutCAM и SolidWorks для получения управляющей программы в G-коде для системы ЧПУ.

Тема 4. Робототехника

1. Перечислите области применения робототехники.
2. Перечислите примеры, разработанных и производимых в России робототехнических систем
3. Перечислите типы мобильных роботов и опишите их применение, сильные и слабые стороны
4. Объясните принципы использования роботов в промышленности. Какие типы манипуляторов применяются и для каких задач?
5. Опишите применение роботов для выполнения работ по сварке, покраске, перемещению/транспортировке материалов.

Тема 5. Процедура проектирования производственной системы

1. Дайте определение процесса проектирования производственной системы.
2. Что такое балансировка производственной системы?
3. Что такое пространственная конфигурация производственной системы?
4. Факторы, влияющие на выбор компоновки оборудования производственной системы.
5. Дайте определение последовательной, параллельной и гибридной конфигурации производственной системы.
6. Определите уровень сложности задачи выбора оптимальной конфигурации производственной системы и назовите наиболее эффективный метод анализа для решения этой задачи?

Тема 6. Оперативность, выбор производственной системы

1. Определите требования стратегии «Точно вовремя» к производст-

венной системе.

2. Определите требования свойства конвертируемость к производственной системе.

3. Определите требования свойства оперативности к производственной системе.

4. Определите требования свойства масштабируемости к производственной системе.

5. Назовите критерии оценки конфигурации производственной системы при ее выборе.

6. В чем заключается анализ компромиссов при выборе архитектуры производственной системы.

7. Что такое аналитическая иерархия процессов?

Тема 7. Планирование (проектирование) технологического процесса

1. Дайте определение технологического процесса и планирования (проектирования) технологического процесса.

2. Назовите пять концепций планирования технологического процесса.

3. Определите основное содержание вариантного подхода планирования технологического процесса.

4. Определите основное содержание генеративного подхода планирования технологического процесса.

5. Определите основное содержание полугенеративного подхода планирования технологического процесса.

6. Определите роль планирования технологического процесса в параллельной разработке

7. Назовите класс систем автоматизированного планирования (проектирования) технологических процессов, а также укажите используемые ими входные данные, выходной результат и форму его представления.

Тема 8. Эксплуатация производственных систем

1. Приведите определение основного производственного планирования.

2. Движение каких ресурсов связывает основной производственный план.

3. Что такое горизонт планирования?

4. Назовите роль систем ERP и электронной коммерции в планировании и контроле хода производства.

5. Назовите математические методы, подходящие для проведения планирования и оптимизации производственного плана.

6. Определите отличия и связь между планированием технологического процесса и производственным планированием.

Тема 9. Реконфигурация и стоимость производственной системы

1. Назовите составляющие инвестиционных затрат создания или реконфигурации производственной системы.

2. Назовите основные этапы жизненного цикла производственной системы.

3. Назовите причины, приводящие к необходимости реконфигурации производственной системы?

4. Назовите основные принципы проведения реконфигурации производственной системы.

5. Приведите собственный пример реконфигурации производственной системы.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Производственные системы»

Баллы (рейтин- говой оценки)	Оценка экзамена (стандарт- ная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
45-64	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
менее 45	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, до-

	но»	пускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	-----	---

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Производственные системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Производственные системы предприятий» проводится в форме контрольных мероприятий, оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине, степень усвоения теоретических знаний), качество проработки темы реферата;

Оценочное средство текущей аттестации – «собеседование УО-1»,

Лекционные занятия

Вопросы к лекциям

(Семестр 1)

Занятие 1-3

3. Организация производства как наука, ее становление и развитие. Современные концепции и модели теории организации производства.

4. Понятие, критерии и примеры внедрения встроенных систем в производственных отраслях электронного приборостроения.

5. Требования к организации производства и ее основные принципы.

6. Что представляет из себя фабричная линия? Организация технического контроля качества продукции на производственной фабричной линии.

7. Что такое автоматизированное производство? Основные признаки. Области для автоматизации.

8. Что такое планирование ресурсов предприятия? Внедрение ERP систем и стратегий на предприятиях.

Занятие 4-6

1. Производственные системы, их организация и характерные признаки.
2. Типы и характеристики основных форм организации производства.
3. Сущность и особенности подходов к изучению теории организации производства.
4. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции. Этапы и сущность технической подготовки производства.
5. Классификация производственных процессов по типам. Принципы организации производственных процессов.
6. Сравнительная характеристика разных типов организации производства: массового, серийного и единичного.

Занятия 7-9

1. Этапы и стадии проектирования организации производства, их содержание.
2. Эволюция и поведение производственных систем.
3. Производственная структура предприятия.
4. Пространственная и временная организация производственного процесса на предприятии. Их основные характеристики.
5. Принципы рациональной организации производства, их характеристика.
6. Поточные методы организации производства. Классификация поточных методов организации производства, схемы планировок.

Вопросы к практическим занятиям

(Семестр 1)

1. Необходимость в требованиях к организации производственной линии.
2. Аспекты работы с требованиями при организации производственной линии.
3. Задачи автоматизированного контроля на производственной линии.
4. Структура производственной линии.
5. Основные этапы разработки и производства корпуса устройства для потребительской электронной техники.
6. Основные этапы разработки и производства электронных плат для потребительской электронной техники.

Вопросы к лекциям и практическим занятиям

(Семестр 2)

Тема 1. Введение

1. Определите роль и влияние производства на современное общество.
2. Назовите известные вам виды промышленности.
3. Определите основные характеристики производственной системы.
4. Назовите шесть парадигм производства.
5. Назовите основные отличия между ремесленным производством, массовым производством, бережливым производством, гибким производством, массовым производством, производством по индивидуальному заказу и реконфигурируемым производством.

Тема 2. Составные части производственных систем

1. Назовите существующие типы производственных процессов.
2. Назовите основные компоненты производственных систем и дайте им краткую характеристику.
3. Приведите современный пример производственной системы обработки блока цилиндров двигателя.
4. Приведите современный пример производственной системы сборки кузова автомобиля.
5. Приведите современный пример производственной системы сборки корпуса судна.
6. Приведите современный пример производственной системы сборки самолета.
7. Приведите современный пример производственной системы сборки компьютера.
8. Приведите современный пример производственной системы процесса покраски.

Тема 3. Компьютерное числовое управление

1. Назовите пять архитектурных решения систем ЧПУ.
2. Опишите архитектура системы ЧПУ класса CNC.
3. Опишите архитектура системы ЧПУ класса PCNC-1.
4. Опишите архитектура системы ЧПУ класса PCNC-2.
5. Опишите архитектура системы ЧПУ класса PCNC- 3.
6. Опишите архитектура системы ЧПУ класса PCNC-4.
7. Дайте определение интерполятора системы ЧПУ и его роли.
8. Что такое G-код системы ЧПУ?

9. Назовите три метода программирования обработки и создания управляющей программы станков с ЧПУ.

10. Назовите программные продукты, входящие в состав систем автоматизированного проектирования.

11. Опишите совместную работу SprutCAM и SolidWorks для получения управляющей программы в G-коде для системы ЧПУ.

Тема 4. Робототехника

1. Перечислите области применения робототехники.
2. Перечислите примеры, разработанных и производимых в России робототехнических систем
3. Перечислите типы мобильных роботов и опишите их применение, сильные и слабые стороны
4. Объясните принципы использования роботов в промышленности. Какие типы манипуляторов применяются и для каких задач?
5. Опишите применение роботов для выполнения работ по сварке, покраске, перемещению/транспортировке материалов.

Тема 5. Процедура проектирования производственной системы

1. Дайте определение процесса проектирования производственной системы.
2. Что такое балансировка производственной системы?
3. Что такое пространственная конфигурация производственной системы?
4. Факторы, влияющие на выбор компоновки оборудования производственной системы.
5. Дайте определение последовательной, параллельной и гибридной конфигурации производственной системы.
6. Определите уровень сложности задачи выбора оптимальной конфигурации производственной системы и назовите наиболее эффективный метод анализа для решения этой задачи?

Тема 6. Оперативность, выбор производственной системы

1. Определите требования стратегии «Точно вовремя» к производственной системе.
2. Определите требования свойства конвертируемость к производственной системе.
3. Определите требования свойства оперативности к производственной системе.
4. Определите требования свойства масштабируемости к производственной системе.
5. Назовите критерии оценки конфигурации производственной систе-

мы при ее выборе.

6. В чем заключается анализ компромиссов при выборе архитектуры производственной системы.

7. Что такое аналитическая иерархия процессов?

Тема 7. Планирование (проектирование) технологического процесса

1. Дайте определение технологического процесса и планирования (проектирования) технологического процесса.

2. Назовите пять концепций планирования технологического процесса.

3. Определите основное содержание вариантного подхода планирования технологического процесса.

4. Определите основное содержание генеративного подхода планирования технологического процесса.

5. Определите основное содержание полугенеративного подхода планирования технологического процесса.

6. Определите роль планирования технологического процесса в параллельной разработке

7. Назовите класс систем автоматизированного планирования (проектирования) технологических процессов, а также укажите используемые ими входные данные, выходной результат и форму его представления.

Тема 8. Эксплуатация производственных систем

1. Приведите определение основного производственного планирования.

2. Движение каких ресурсов связывает основной производственный план.

3. Что такое горизонт планирования?

4. Назовите роль систем ERP и электронной коммерции в планировании и контроле хода производства.

5. Назовите математические методы, подходящие для проведения планирования и оптимизации производственного плана.

6. Определите отличия и связь между планированием технологического процесса и производственным планированием.

Тема 9. Реконфигурация и стоимость производственной системы

1. Назовите составляющие инвестиционных затрат создания или реконфигурации производственной системы.

2. Назовите основные этапы жизненного цикла производственной системы.

3. Назовите причины, приводящие к необходимости реконфигурации производственной системы?

4. Назовите основные принципы проведения реконфигурации производственной системы.

5. Приведите собственный пример реконфигурации производственной системы.

Критерии выставления оценки студенту на лекциях и практических занятиях по дисциплине «Производственные системы»

Баллы (рейтинго- вой оцен- ки)	Оценка экзамена (стандарт- ная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
45-64	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.