

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 10 » марта 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Информационные системы в управлении продукцией
автоматизированных производств
_____ (наименование)

Форма обучения: очная
_____ (очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
_____ (бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
_____ (часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и
производств
_____ (код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация и управление химико-технологическими
процессами и производствами
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование системы знаний и навыков обеспечения интегрированной информационной поддержкой управления качеством автоматизированных производственных процессов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- информационное, программное, организационное и техническое обеспечение интегрированных систем управления качеством процессов для автоматизированных производств;
- методы, способы и средства проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний и научных исследований, интегрированных на основе ИПИ/CALS технологий автоматизированных систем управления промышленного назначения.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	<p>Знает: модель обеспечения системы управления продукцией, основанной на процессном подходе; понятие о едином информационном пространстве виртуальных предприятий, виды обеспечения и программно-технические средства для построения интегрированных систем (ИС) проектирования и управления, информационно-функциональную интеграцию автоматизированных систем различного назначения; инструментальные средства проектирования ИС, стандарты и языки представления информационных моделей продукции (STEP), методы и средства информационного моделирования продукции, теорию и средства реализации многоагентных систем, CORBA и основы взаимодействия компонентов программного обеспечения систем виртуального предприятия.</p>	<p>Знает национальную и международную нормативную базу в области проектирования АСУП; основные методы патентных исследований в области АСУП</p>	Контрольная работа
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Умеет разрабатывать информационное обеспечение СМК в едином информационном пространстве предприятия; разрабатывать эксплуатационные модели продукции, использовать методы</p>	<p>Умеет применять методы проектирования АСУП</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		логистического анализа на этапах ее жизненного цикла; разрабатывать элементы виртуальных предприятий, интегрированные системы проектирования и управления.		
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками разработки эксплуатационных моделей продукции, использования логистического анализа, работы с электронной документацией систем интегрированной логистической поддержки продукции на этапах ее жизненного цикла; навыками построения виртуальных предприятий, их элементов использования стандартов и языков моделей продукции.	Владеет навыками обработки данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и эксплуатируемую АСУП для различных этапов ее жизненного цикла; определения показателей технического уровня проектируемых объектов АСУП	Зачет
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает методы и средства хранения и управления характеристиками продукции на основе ИПИ/CALS-технологий; роль и место информационного обеспечения СМК в едином информационном пространстве предприятия, этапы создания информационного обеспечения СМК, тенденции и предпосылки развития СМК; структуру компьютерной системы управления продукцией (СМК), ее элементы; технологии управления передачей данных, документов и задач	Знает основы общепрофессиональных, естественнонаучных и технических дисциплин по профилю деятельности; имеет базовые знания по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации автоматизированных систем; назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы средств измерения, средств автоматизации и аппаратуры систем управления и защиты; регламенты и технологии технического обслуживания и ремонта технических средств КИПиА и аппаратуры	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>между участниками проекта в PDM/PLM-системах, проектирование работы, средства и алгоритмы инструментов управления продукцией; электронную документацию в ИЛП, реализация ИЛП на основе PDM/PLM систем;</p>	<p>систем управления и защиты; нормы и правила ведения производственно-технической документации; основы экономики, организации производства, труда и управления; информационные технологии, используемые при реализации профессиональной деятельности; требования охраны труда;</p>	
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	<p>Умеет использовать методы и инструментальные средства для построения компьютерной системы управления продукцией, средства и алгоритмы реализации инструментов управления; использовать методы и средства хранения и управления характеристиками продукции на основе ИПИ/CALS технологий; разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;</p>	<p>Умеет выполнять штатные процедуры технического обслуживания и ремонта технических средств КИПиА и аппаратуры систем управления и защиты; разрабатывать производственно-техническую документацию; использовать информационные технологии для организации и обеспечения профессиональной деятельности; организовывать и контролировать деятельность подчиненного персонала; вести оперативную и производственную документацию</p>	Защита лабораторной работы
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	<p>Владеет навыками разработки компьютерных систем управления продукцией; средств и алгоритмов инструментов управления; навыками использования методов и средств хранения и управления характеристиками продукции на основе ИПИ/CALS технологий;</p>	<p>Владеет навыками организации и проведения диагностики технического состояния, проверки работоспособности оборудования КИПиА и аппаратуры систем управления и защиты; организации и обеспечения регламентного обслуживания средств измерения, средств автоматизации,</p>	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>аппаратуры систем управления и защиты; организации и контроля проведения профилактических осмотров, текущего и планово-предупредительного ремонта средств измерения, средств автоматизации и аппаратуры систем управления и защиты, работ по устранению дефектов; обеспечения метрологической поверки и паспортизации средств измерения и автоматики; разработки и ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту средств измерения, средств автоматизации и аппаратуры систем управления и защиты, анализа производственно-технической документации на соответствие действующим правилам и нормам</p>	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	56	56	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	27	27	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	52	52	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Концепция информационного обеспечения управления качеством в автоматизированных производствах. CALS-технологии в управлении качеством.	8	18	6	21
<p>Тема 1. Процессный подход к управлению продукцией. Методология описания процессов. Основные понятия, термины, определения. Предмет и задачи дисциплины. CALS-технологии в управлении качеством. Стадии и процессы жизненного цикла продукции. Методы построения и описания процессов по Демингу. Модель обеспечения качества. Цикл Деминга улучшения качества PDCA. Виды процессов в организации (на предприятии). Подходы к улучшению качества: проекты прорыва; непрерывное постоянное улучшение качества. Методология описания процессов. Объект описания – деятельность предприятия. Формализованное описание (моделирование) бизнес-процессов. Основные методологии описания процессов, их назначение (IDEF0, IDEF3, DFD, ARIS).</p> <p>Тема 2. Методология структурного анализа (моделирования) процессов. Методология функционального моделирования IDEF0. Объекты и связи IDEF0, формирование модели процесса: обратные связи по управлению и информации, правила ветвления и слияния стрелок, миграции и «туннелирования» стрелок, принципы декомпозиции в IDEF0, нумерация объектов на диаграмме. Оформление схем моделей в IDEF0, рамка IDEF0. Примеры моделей в IDEF0. Методология моделирования потоков работ IDEF3. Виды графических объектов диаграммы IDEF3 (логические операторы, стрелки, прямоугольники) для описания потоков работ. Примеры моделей IDEF3. Комплексная модель бизнес-процесса IDEF0/IDEF3. Методология моделирования потоков данных DFD. Виды графических объектов диаграммы DFD. Примеры моделей в DFD. Методология моделирования ARIS. Общая характеристика моделей в ARIS. Примеры моделей в ARIS. Сравнительная характеристика возможностей, преимуществ и недостатков методологий IDEF и ARIS.</p> <p>Тема 3. Инструментальные средства поддержки технологий моделирования IDEF и DFD. Система BPWin 4.0 – инструментальная среда моделирования бизнес-процессов. Возможности</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>BPWin. Модель BPWin. Рабочее место BPWin: дерево, модели, область для рисования, панель инструментов BPWin, помощь. Построение контекстных диаграмм, декомпозиция, оформление моделей, ветвление и объединение стрелок, опции отображения. Создание диаграмм FEO (только для представления) и древовидных диаграмм, их открытие. Разбиение и объединение моделей. Печать диаграмм BPWin, получение отчетов по модели.</p> <p>Тема 4. Интегрированные компьютерные системы управления качеством. Связь системы управления качеством (СМК) с управленческой структурой организации. Структура компьютерной СМК, элементы СМК. Принципы информационного обеспечения (ИО) СМК, роль ИО. ИО СМК и интегрированная информационная среда (ИИС) организации, место ИО в ИИС. Функции ИО СМК на предприятии (в организации). Этапы создания ИО СМК, особенности построения ИО СМК. Развитие СМК, тенденции и организационные предпосылки.</p>				
CALS-технологии в управлении качеством.	7	9	3	21
<p>Тема 5. Концепция и стратегия CALS-технологий. Методы и средства хранения и управления данными о продукции на основе ИПИ/CALS-технологий. PDM-технология управления всеми данными о продукции и информационными процессами её жизненного цикла и рабочая среда пользователя. PDM-системы – инструментальное средство управления данными о продукции и интеграции всех прикладных систем организации, функции PDM-систем, вертикальная и горизонтальная интеграция. Реализация ИО СМК с применением PDM-системы, организация обмена информацией между приложениями в PDM-системе.</p> <p>Тема 6. PDM-система как рабочая среда пользователя. Принципы стандарта ISO 10303 STEP – основного инструмент построения совместно используемой интегрированной информационной среды (ИИС) или единого информационного пространства предприятия (ЕИП=ИИС). Методы реализации STEP: концептуальные схемы данных в STEP, язык концептуальных схем EXPRESS; инструментальная библиотека функций SDAI – программный интерфейс доступа к базам данных о продукции.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Прикладные системы (CAD, CAE, АСУ ТП, MES, PDM, ERP...) и специализированные средства поддержки (конверторы, базы данных, инструментальные пакеты) в структуре организации обмена между различными системами. Уровни интеграции PDM-систем и других компьютерных приложений. Протокол применения STEP: ISO 10303-203 configuration controlled design (проект изделия с управляемой конфигурацией).</p> <p>Тема 7. Технология управления передачей данных, документов и задач между участниками проекта в PDM-системах, функции и реализация PDM-системы. Управление хранением данных и документов. Управление процессами: работой с данными и документами; потоком работ (передачей данных, документов и задач между участниками проекта), протоколирование работы (от-слеживание и фиксация истории развития проекта). Управление составом продукции: поддержка информации о составе продукции, её изменениях и конфигурациях; поддержка составов продукции (проектно-конструкторского; технологического, финансового); оценка влияния изменений компонента состава продукции на другие части проекта; управление конфигурацией изделия. Классификация в PDM-системах компонентов продукции, документации с данными о продукции и других, хранящихся в PDM-системах объектах, с точки зрения управления документацией.</p> <p>Календарное планирование, функции календарного планирования, интеграция PDM-системы с коммерческой системой календарного планирования. Вспомогательные функции: коммуникационные; транспортировки данных; трансляции данных; обработки изображений; администрирования. Реализации PDM-системы. Типичная PDM-система на базе коммерческой СУБД, её возможности по информационной мощности.</p> <p>Тема 8. Внедрение ИПИ/CALS-технологий в организации (на предприятии). Методика внедрения ИПИ/CALS-технологий на предприятии. Первая фаза внедрения: формирование группы внедрения; предварительное обследование деятельности предприятия (задачи обследования, построение организационной модели и функциональное моделирование);</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>разработка концепции внедрения ИПИ/CALS-технологий (формирование целей, оценка затрат и показателей эффективности, оценка косвенных эффектов от внедрения); выбор PDM-системы; формирование стратегии и плана внедрения (ранжирование бизнес-процессов, формирование критических факторов успеха, составление списка ключевых бизнес-процессов). Вторая фаза внедрения: детальное обследование деятельности организации (задачи обследования, подготовка к сбору информации, анализ рабочей документации, построение структуры бизнес-процессов, моделирование процессов, выявление информационных потоков); формирование модели реализации (представление предметной области (или её части), которая описана построенными моделями, в терминах или понятиях конкретной PDM-системы (в основе модели реализации лежит информационная модель), основные этапы формирования модели); адаптация PDM-системы (интеграция PDM с существующими прикладными компьютерными системами, инструменты интеграции); настройка PDM-системы (формирование модели данных на основе модели IDEF1X, формирование шаблона потока работ на основе модели IDEF3); разработка рабочих инструкций (назначение инструкции, структура инструкции); обучение персонала (конечных пользователей). Внедрение ИПИ-технологий в России, особенности внедрения, отрасли промышленности, реализующие пилотные проекты ИПИ-технологий с целью повышения конкурентоспособности.</p> <p>Тема 9. Интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР). Понятие ИЭТР, место ИЭТР в ЖЦ продукции. Информация, содержащаяся в ИЭТР. Информационная база ИЭТР.</p>				
Измерение и анализ процессов в компьютерных СМК.	3	0	0	10
<p>Тема 10. Инструменты управления продукцией. Семь основных статистических инструментов управления качеством: графики, расслоения, причинно-следственная диаграмма, диаграмма разброса, диаграмма Парето, контрольные карты. Контрольные карты в управлении процессами. Метод (стратегия) «Шесть сигм» в снижении variability процессов, статистический приемочный контроль, входной контроль. Алгоритмы реализации инструментов управления: статистический дисперсионный анализ,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>корреляционный анализ, робастное проектирование. Функция качества и потери качества, профили качества, технология QFD (развертывание функции качества) – отслеживание «голоса потребителя». Семь новых инструментов управления качеством в технологии QFD: диаграмма связей; древовидная диаграмма; матричная диаграмма; стрелочная диаграмма; матрица приоритетов; диаграмма (программа) планирования процесса улучшения. Дополнительные инструменты управления качеством: анализ задач подразделения, анализ формы и последствий отказов (FMEA), инженерный стоимостной анализ, персональные индикаторы характеристик сотрудников.</p> <p>Тема 11. Реализация измерения, анализа и совершенствования качества процессов на основе ИПИ/CALS-технологий. Поддержка сбора и хранения данных различных видов контроля, применяемых в СМК. Поддержка измерения и анализа характеристик продукции в ИО СМК. Поддержка статистических методов измерения и анализа процессов в ИО СМК. Экспертные критерии эффективности процессов. Показатель эффективности системы управления качеством.</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	18	27	9	52
ИТОГО по дисциплине	18	27	9	52

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Функциональные модели IDEF0 процессов производства товарной продукции (химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов) средствами BPWin.
2	Модели потока работ IDEF3 по обработке заказа на поставку товарной продукции (химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов) средствами BPWin.
3	Комплексные модели IDEF0/IDEF3 процессов производства и поставки товарной продукции (химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Настройка PDM Step Suite (на примере жизненного цикла изделия «Технологический трубопровод»).

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение функциональной модели IDEF0 (фрагмента) процесса производства товарной продукции (по указанию преподавателя: химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов) средствами BPWin.
2	Построение модели потока работ IDEF3 (фрагмента) по обработке заказа на поставку товарной продукции (по указанию преподавателя: химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов) средствами BPWin.
3	Построение комплексной модели IDEF0/IDEF3 (фрагмента) процессов производства и поставки товарной продукции (по указанию преподавателя: химической продукции; нефтепродуктов; оказание сервисных услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, систем энергоснабжения, систем автоматизации; выполнение проектов строительства и реконструкции производственных объектов).
4	Реализация фрагмента (по указанию преподавателя) настройки PDM Step Suite на примере жизненного цикла изделия «Технологический трубопровод».

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Ефимов В. В. Статистические методы в управлении качеством продукции : учебное пособие / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - Москва: КНОРУС, 2016.	9
2	Ефимов В. В. Улучшение качества продукции, процессов, ресурсов : учебное пособие для вузов / В. В. Ефимов. - Москва: КНОРУС, 2013.	3
3	Никифоров А. Д. Управление качеством : учебник для вузов / А. Д. Никифоров, А. Г. Схиртладзе. - Москва: Студент, 2011.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Маклаков С. В. BPwin и ERwin: CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. - Москва: Диалог-МИФИ, 2001.	1
2	Миронов М.Г. Управление качеством : учебное пособие для вузов / М.Г.Миронов. - М.: Проспект, 2006.	16
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования	https://e.lanbook.com/reader/book/106527/#6	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 томах / под редакцией Г. Б. Евгенева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015 — Том 1 : Информационные модели — 2015. — 441 с.	https://e.lanbook.com/book/106342	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 томах / под редакцией Г. Б. Евгенева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015 — Том 2 : Методы проектирования и управления — 2015. — 479 с.	https://e.lanbook.com/book/106343	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов.— М.: Высш. шк., 2006.— 462 с.: ил.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6127	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	PDM Step Suite (ХТФ)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Проектор, экран настенный; маркерная доска, компьютерные столы (10 шт.), персональные компьютеры (10 шт.)	1
Лекция	Мультимедиа комплекс (проектор, экран, ноутбук), доска, парты, стол преподавателя	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс (проектор, экран, ноутбук), доска, парты, стол преподавателя	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
