

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **М.1.1.11 «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий»**

направления подготовки

**15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств**  
профиль "Информационные технологии автоматизации"

форма обучения – *очная*

курс – 2

семестр - 3

зачётных единиц – 3

часов в неделю – 2

академических часов – 108

в том числе:

лекции – 8

коллоквиум – нет

практические занятия – 24

самостоятельная работа – 76

зачет – *3-й семестр*

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** теоретическая и практическая подготовка по основам проектирования единого информационного пространства виртуальных предприятий

**Задачи изучения дисциплины:** освоение системного подхода и методов проектирования единого информационного пространства виртуальных предприятий

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий» является дисциплиной базовой части ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 15.04.04.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: «Проектирование систем автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах», «Основы CALS - технологий».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**(ОПК-3)** способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и её качеству, руководить их созданием;

**Знает:** как формируется единое информационное пространство виртуального предприятия.

**Умеет:** сформировать основные информационные потоки в виртуальном предприятии.

**Владеет:** навыками создания функциональной схемы виртуального предприятия.

**(ПК-15)** способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов;

**Знает:** основы разработки функциональных и технических схем виртуального предприятия;

**Умеет:** разрабатывать алгоритмическое обеспечение виртуального предприятия;

**Владеет:** навыками применения SCADA систем для проектирования виртуального предприятия.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
3 семестр									
1	1-4	1	Структура, условия образования и функционирования виртуального предприятия	26	2	-	-	6	18
2	5-8	2	Системный подход к проектированию виртуального предприятия	28	2	-	-	6	20
3	9-14	3	Технологическое проектирование в условиях виртуального предприятия	26	2	-	-	6	18
4	15-18	4	Сетевые технологии при создании ЕИП	28	2	-	-	6	20
Всего				108	8	-	-	24	76

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Структура, условия образования и функционирования виртуального предприятия	1,3,11
2	2	2	Системный подход к проектированию виртуального предприятия	1,2,11

3	2	3	Технологическое проектирование в условиях виртуального предприятия	3-6,11
4	2	4	Сетевые технологии при создании ЕИП	1-3,10,11

**6. Содержание коллоквиумов**  
*Учебным планом не предусмотрены*

**7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1-3	Условия образования и функционирования конкретного виртуального предприятия. Построение структуры виртуального предприятия.	1-3,5,11
2	6	4-7	Системный подход к проектированию виртуального предприятия. Организация единого информационного пространства конкретного предприятия. Внедрение электронных документов и электронной цифровой подписи.	1-3, 7-10, 11
3	6	8-10	Компьютерная классификация машиностроительного изделия по конструктивно-технологическим признакам. Структура информационного пространства технологической подготовки производства.	1-3, 5, 9, 11
4	6	11-14	Проектирование информационных потоков производственных процессов. Информационные взаимодействия при функционировании виртуального предприятия. Типизация проектных решений при создании ИИС на базе сети Интернет.	1, 7-11

**8. Перечень лабораторных работ**  
*Учебным планом не предусмотрены*

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	18	Бизнес-процессы виртуального предприятия	1-3,5-8,11

2	20	Обзор автоматизированных систем виртуальных предприятий (САПП, PDM, MRP-2, ERP, ILS)	1,5,9-11
3	18	Графические средства представления проектных решений	8-11
4	20	Стандарты и языки представления информационных моделей продукции	1-7, 11

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС

### **10. Расчетно-графическая работа**

*Учебным планом не предусмотрены*

### **11. Курсовая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

### **12. Курсовой проект**

*Учебным планом не предусмотрен*

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная на зачете при ответе на вопросы для зачета. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для зачета. При этом руководствуются следующими критериями.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» служат основанием для зачета знаний, умений и навыков по дисциплине с простановкой в ведомости «зачтено».

Умения и навыки, приобретенные студентом при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением

	необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	3 балла выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
неудовлетворительно	2 балла выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу зачета.

### **Вопросы для зачета**

*Учебным планом не предусмотрены*

## Вопросы для экзамена

1. В чем заключаются основные цели функционирования предприятия в условиях рыночной экономики?
2. Какова роль ВП в современной экономике и бизнес-деятельности?
3. Какие преимущества способно обеспечить функционирование промышленных предприятий в условиях распределенных производственных систем?
4. Что включает в себя ЖЦ изделия?
5. Что такое CALS-технологии?
6. Что такое распределенные производственные системы (РПС)?
7. Какие основные системы включают в себя CALS\ИПИИ –технологии?
8. В чем заключается системный подход при проектировании ВП и его информационного пространства?
9. Какова форма обобщенной структуры электронного технического документа?
10. В чем заключается процедура авторизации электронной цифровой подписи?
11. Каков порядок применения электронной цифровой подписи?
12. В чем заключается системное обеспечение ЖЦИ?
13. Единое информационное пространство-это?
14. На чем основывается современный виртуально функционирующий объект?
15. Что такое Виртуальное предприятие?
16. Задачи Виртуального предприятия?
17. Когда производство следует считать виртуальным?
18. Какие преимущества при функционировании ВП ?
19. Преимущества и риски при работе в условиях виртуального предприятия?
20. Особенности создания и функционирования виртуального предприятия?
21. Машиностроительное ВП – это...?
22. Информационная структура современного машиностроительного предприятия
23. Типовая структура базового элемента виртуального предприятия сферы малого бизнеса
24. МЕС— это...?
25. PDM— это...?
26. ERP— это...?
27. MRP-2— это...?
28. Условия организации виртуального предприятия и его информационного пространства
29. Интерфейс (interface) — это...?
30. Чем определяются Сетевые интерфейсы?
31. Сетевые информационные порталы представляют собой...

32. Интегрированная информационная среда представляет собой...
33. Электронный документ представляет собой... \
34. ЭЦП представляет собой...
35. Схема использования ЭЦП
36. Чем характеризуются интегрированные распределенные технологические гипермножества?
37. Что входит в понятие «род производства»?
38. Какое построение конструкций и технологий наиболее рационально с точки зрения их воспроизводства в условиях ВП?
39. По каким признакам построен классификатор деталей ЕСКД?
40. Как можно использовать технологический классификатор деталей в РПС?
41. Назовите отечественные САРР (англ. *computer-aided process planning*)-системы (средства автоматизации планирования технологических процессов применяемые на стыке систем САД и САМ.)?
42. Под термином **интегральная технология** понимается...
43. Из каких компонентов может состоять обобщенное информационное пространство ВП?
44. Что входит в наивысший уровень информационного пространства ВП?
45. Какие функции включаются в уровень управления бизнес-процессами предприятия?
46. Как может быть сформировано параметрическое информационное пространство изделия и его элементов?
47. Что включает в себя понятие модели изделия?
48. Как строится иерархическая структура информации о продукции ВП?
49. По каким принципам формируется структура информационного пространства ТПП?
50. Какую примерную структуру имеет информационное пространство технологического проектирования?
51. Что входит в информационное обеспечение производственного подразделения ВП (цеха, участка, ГПС)?
52. Какие информационные и программные компоненты включает в себя блок «Производственная система»?
53. Что входит в блок ТПП производственного подразделения (цеха)?
54. Какие векторы и структурные составляющие включают в себя информационные потоки производственного подразделения?
55. Какие атрибуты имеет информационный поток производственного подразделения?
56. Как организуются информационные взаимодействия при функционировании ВП?
57. Какие преимущества имеют сетевые методы передачи и хранения информации?
58. Назовите виды компьютерных сетей.
59. Какие компоненты входят в состав компьютерных сетей?
60. В каких направлениях и на каких режимах может быть организована

передача данных в компьютерных сетях?

61. Какими основными особенностями обладают простые сети с топологией типа общая шина, звезда и кольцо?
62. С помощью каких устройств происходит коммутация каналов связи в составных сетях?
63. На основании каких принципов может быть организована передача сообщений в компьютерных сетях?
64. Назовите слои физического и функционального обеспечения объединенной модели сети для передачи и обработки информации.
65. Какие основные стеки протоколов применяют в компьютерных сетях для организации передачи данных?
66. Какими принципами построения, создания и функционирования составных и глобальных сетей можно руководствоваться при создании ЕИП?
67. Как структурируется адресация при передаче пакетов информации в случае использования стека протоколов TCP/IP?
68. Как организуют виртуальный канал связи при передаче данных?
69. Какие схемы используют при обеспечении удаленного доступа для передачи данных?

### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Современный виртуально функционирующий объект
2. Виртуальное предприятие
3. Виртуальное производство
4. Виртуальная творческая группа
5. Интерактивная компьютерная информационная гиперсреда включает в себя...
6. Преимущества функционирования ВП
7. SDE (shared data environment)
8. SCADA-система
9. Современные системы ЧПУ (CNC) основаны на:
10. CALS\ ИПИ технология – это...
11. Интегрированная информационная среда
12. Электронная цифровая подпись– это...
13. Программное обеспечение CALS-технологий
14. Программное обеспечение CALS-технологий
15. Цели внедрения CALS
16. CRM
17. IETM (Interactive Electronic Technical Manuals)
18. SCM
19. ERP (Enterprise Resource Planning)
20. MRP-2 (Manufacturing Requirement Planning)
21. E-commerce
22. MES (Manufacturing Execution Systems)
23. CNC (Computer Numerical Control)
24. CAE (Computer Aided Engineering).
25. CAD (Computer Aided Design)
26. CAM(Computer Aided Manufacturing)
27. PDM (Product Data Management)
28. PLM (Product Lifecycle Management)

29. СРС (Collaborative Product Commerce).
30. Интерфейс
31. Интегрированная информационная среда
32. Электронный документ
33. Пакеты прикладных программ
34. База данных
35. Реляционная модель БД
36. прокси-сервер
37. БрандмауэрАСУ ТП
38. АСУ ГПС
39. АСУП
40. АСНИ
41. САПР
42. АСТПП
43. АСКИД
44. АСУ
45. АСУК
46. БД
47. БЗ
48. ВП
49. ВТГ
50. ГАЗ
51. ГАЛ
52. ГАП
53. ГКС
54. ГПМ
55. ГПС
56. ЕИП
57. ЕСКД
58. ЕСТД
59. ЖЦ
60. ИИС
61. ЛКС
62. НТП
63. ООП
64. ПР
65. РТК
66. САК
67. ТП
68. ЧПУ
69. ЭВМ
70. ЭД
71. ЭЦП
72. ВФО
73. ООП
74. ИКТ

#### **14. Образовательные технологии**

Предусмотрено использование мультимедийных технологий при чтении лекции, модульно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов, компьютерный тестовый контроль знаний студентов.

Компьютерная симуляция возможностей наиболее популярных САПР – систем, PDM-систем и т.д. для машиностроительного производства.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### *Основная литература*

1. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с. - Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступно по паролю
2. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: структура и состав: учеб. пособие / Т.Я. Лазарева [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 236 с. Экземпляры всего: 15
3. Игнатъев А.А., Самойлова Е.М., Игнатъев С.А. Интеллектуальные технологии в машиностроении: учеб. пособие для студ. машиностроительных спец. Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2012.- Ч. 1.- 100 с. - Ч. 2. - 2015. - 92 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: часть 1 – 40 шт. часть 2 – 40 шт.

### *Дополнительная литература*

4. Мельников, В.П. Информационное обеспечение систем управления: учебник / В.П. Мельников. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 336 с. Экземпляры всего: 1
5. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учеб. пособие / В.Л. Конюх. - М.: Абрис, 2012. - 310 с. - Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступно по паролю
6. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с. - Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступно по паролю
7. Капустин Н.М. Автоматизация машиностроения: учебник / Н.М. Капустин, Н.П. Дьяконова, П.М. Кузнецов; под ред. Н.М. Капустина. - 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2007. - 223 с. Экземпляры всего: 26
8. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общей ред. Е.И. Юревича / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033398.html>

### *Периодические издания*

9. Современные технологии автоматизации -  
а. *Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9119](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119)

- b. Вестник СГТУ - *Режим доступа:*  
<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mperiodizdan>
- c. Автоматизация. Современные технологии - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7647](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647)
- d. Автоматизация в промышленности – *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8360](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8360)

#### *Интернет-ресурсы*

10. <http://www.cta.ru/cms/f/441322.pdf> - Интеллектуальные системы в АСУ ТП

#### *Источники ИОС*

11. [https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04\\_1/%D0%9C.1.1.11/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.1.11/default.aspx)

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в компьютерном классе, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>

Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Visual C++, Matlab, MathCad 13, Power Point), рассчитанные на обучение группы студентов из 10–15 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.