

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 16.06.2026 14:28:35

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института

перспективной инженерии

канд. техн. наук, доц. Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Виртуальные предприятия

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль)

Технология машиностроения

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

6

РАЗРАБОТАНО

доцент департамента ФМиИК,

канд. техн. наук, доц.

Пинахин И.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Задачи освоения дисциплины:

- научиться использовать современные информационные технологии;
- научиться использовать прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности в условиях виртуальных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Виртуальные предприятия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.01.05.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-8 Способен использовать методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения прикладных задач предметной области	ИД-1 _{ПК-8} Анализирует технологии и программные средства для решения прикладных задач в машиностроении	Способен анализировать технологии и программные средства для решения прикладных задач в машиностроении
	ИД-2 _{ПК-8} Анализирует возможности алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения прикладных задач в машиностроении	Способен анализировать возможности алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения прикладных задач в машиностроении

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: _3_ з.е. _108_ акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	16/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	48/10
Самостоятельная работа	44
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	да
Зачет с оценкой	-
Курсовой проект	-

* Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)
с указанием количества часов и видов занятий**

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
6 семестр							
1	Технологии искусственного интеллекта. Возможности искусственного интеллекта. Сферы использования технологий искусственного интеллекта. Практическое занятие 1. Анализ САПР ТП для виртуального предприятия 1.1 Обзор САПР ТП Сфера использования САПР ТП, рынок САПР ТП, требования к конструкторской САПР, рынок технологических САПР ТП. 1.2 ТехноПро 7 Цели и назначение ТехноПро 7, комплексная автоматизация подготовки производства, планирование производства и ресурсов. 1.3 Technologics 6 Цели и назначение Technologics 6, планирование производства, оперативное управление производством, контроль. 1.4 СПРУТ Технология Назначение СПРУТ Технологий, особенности СПРУТ -ТП, менеджер объектов, импорт из внешних систем, проектирование техпроцессов	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	8/2	-	6	Собеседование

2	Экспертные системы. Основная цель экспертных систем. Область применения экспертных систем. Структура интеллектуальных систем. Режимы функционирования. Классификация ЭС. Практическое занятие 2. Обзор конструкторских САПР для виртуального предприятия 2.1 SolidWorks Professional Экспертные системы, гибридное параметрическое моделирование, проектирование изделий с учетом специфики изготовления, проектирование сборок. 2.2 AutoCAD Экспертные системы, функция «параметризации», создание AutoCAD совместимых со СПРУТ Технологиями. 2.3 Компас 3D Экспертные системы, функция «параметризации», библиотеки параметров, совместимость со СПРУТ Технологиями. 2.4 Autodesk Inventor Publisher Экспертные системы, совместимость Autodesk Inventor Publisher, назначение материалов и текстур, связь с приложениями	ИД-1ПК-8; ИД-2ПК-8	2	8/2	-	6	Собеседование
3	Анализ автоматизированных системы управления на предприятии. Рассмотрение существующих систем. Определение преимуществ и недостатков для конкретного предприятия. Обоснование выбора АСУ и расчёт показателей экономической эффективности. Практическое занятие 3. Выбор партнеров виртуального предприятия Выбор возможных партнеров, исходные данные о партнерах оценка производства возможных партнеров. Практическое занятие 4. Методы априорного ранжирования Априорное ранжирование, выбор факторов, требующих ранжирования, расчет суммы рангов факторов, удельный вес фактора	ИД-1ПК-8; ИД-2ПК-8	2	4/2	-	6	Собеседование

4	Производственные автоматизированные системы. Метод конечного планирования. MES системы. SCADA –системы. Обработка информации в реальном времени. Практическое занятие 5. Создание электронных инструкций Схемы разнесенной сборки в Autodesk Inventor, модель сборки, демонстрация сборки, создание отчета. Практическое занятие 6. CALS -стандарты. Области применения в машиностроении CALS -технологии, основы CALS -технологий, системы стандартов CALS, российские CALS -стандарты Практическое занятие 7. CALS -стандарты. Электронная модель изделия 7.1 Электронная модель детали или сборочной единицы. Представление электронной модели, интерпретации, визуальные отображения, изготовления чертежной конструкторской документации. 7.2 Методика создания на 3D модели аннотации в соответствии MBD Трёхмерные аннотации, выбор стандарта, вывод размеров на модели, вывод допусков и отклонений.	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	8/2	-	6	Собеседование
5	Процесс формирования и организации виртуальных предприятий. Идентификация партнёров. Формирование виртуального предприятия. Реинжиниринг бизнес-процессов. Применение информационных технологий. Анализ и адаптация международных стандартов. Практическое занятие 8. CALS -стандарты. Электронная структура изделия. 8.1 Требования к выполнению электронных моделей деталей изделий Электронные модели деталей (ЭМД), требования к оформлению ЭМД и ее содержание, примеры представления ЭМД. 8.2 Упрощения при выполнении электронной модели детали Скругления или притупления острых кромок, штамповочные и литейные уклоны, обозначения условной резьбы, окружности, показывающие границы резьбы. Практическое занятие 9. CALS -стандарты. Представление данных об изделии и обмен этими данными Представление данных об изделии, схема структуры представления, схемы описания и вида представления, схема ресурсов представления.	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	6/2	-	6	Собеседование

	Практическое занятие 10. Методика построения моделей в условиях виртуальных предприятий Единая система конструкторской документации (ЕСКД), развитие производственных автоматизированных систем, трехмерные САПР.		-	2	-	-	
6	Логистика как основа для планирования виртуального предприятия. Планирование виртуального предприятия. Основной экономический потенциал виртуального предприятия. Виртуальная логистическая система.	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	-	-	6	Собеседование
7	CALS-технологии для виртуальных предприятий. Применение CALS-технологий. Развитие CALS-технологий. Построение открытых распределённых автоматизированных систем. Практическое занятие 11. Методика построения компоновки на основе блоков при нисходящем проектировании Суть метода нисходящего проектирования, карта зависимостей, метод проектирования «сверху - вниз», создании переменных. Практическое занятие 12. Компоновка типовых деталей машин в условиях нисходящего проектирования. Виды типовых деталей машин, переопределение положения элементов компоновки, ориентировочный вид, определение имен переменных. Практическое занятие 13. Преобразование модели с компоновкой в сборочную модель. Преобразование компоновочной схемы, сборочная модель, выбор блоков, настройка параметров целевой сборки.	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	6	-	6	Собеседование
8	Современные концепции CALS-технологий. Автоматизация производственных процессов. Внедрение современных автоматизированных систем. Формирование эксплуатационной документации в электронном виде. Практическое занятие 14. Анализ особенностей проектирования сложных узлов машин и механизмов при нисходящем способе организации работ Построение компоновочной схемы, определение пространственного положения групп элементов, представление «развертки» в виде чертежа. Практическое занятие 15. Создание презентационных материалов в среде CAD-систем. Создание анимации процесса работы, функция активации среды, настройки для подготовленной модели, временная шкала.	ИД-1 _{ПК-8} ; ИД-2 _{ПК-8}	2	4	-	2	Собеседование

	Практическое занятие 16. Создание фотореалистичных изображений Задачи при создании фотореалистичных изображений, настройки визуализации, назначение материала для модели.			2			
	ИТОГО за 6 семестр		16	48/10	0/0	44	
	ИТОГО		16	48/10	0/0	44	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Виртуальные предприятия» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного производства / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46188-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327350>.

2. Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе ПОТ/ИОТ : учебное пособие для вузов / Ю. П. Страшун. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 76 с. — ISBN 978-5-507-50402-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/425111>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Мещерякова, А. А. Основы CALS-технологий : учебное пособие / А. А. Мещерякова. — Воронеж : ВГЛУ, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-7994-0914-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/225308>.

2. Кутергин, В. А. Бизнес-инжиниринг. Модельная интерпретация управления изменениями / В. А. Кутергин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 396 с. — ISBN 978-5-507-49013-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367514>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рукопись методических указаний по выполнению практических работ по дисциплине "Виртуальные предприятия" для студентов направления подготовки 15.03.05.

2. Рукопись методических указаний по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Виртуальные предприятия" для студентов направления подготовки 15.03.05.

3. Конспект лекций по дисциплине "Виртуальные предприятия" для студентов направления подготовки 15.03.05 (рукопись).

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/) Университетская библиотека онлайн.

2. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.

3. <http://www.i-mash.ru> – ресурс машиностроения, каталог стандартов ЕСКД.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	КонсультантПлюс
2	Техэксперт

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Альт Рабочая станция К 10
2	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении
-------------------------	---

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-

телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.