Подписано и утверждено в СЭД 29.12.2021 17:53:53ИД задачи 2535730

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144633	Информационные системы управления производственными процессами предприятия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии	**Код ОП** 1. 09.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	**Код направления и уровня подготовки** 1. 09.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поляков Павел Андреевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Информационные системы управления производственными процессами предприятия

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины модуля: «Основы автоматизации проектирования», «CAD/CAM/CAE — системы», «MES, ERP -системы». Модуль обеспечивает подготовку студента в области автоматизации конструкторско-технологической подготовки и управления машиностроительного производства. Содержание направлено на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий: - инженера-системотехника по автоматизации проектирования объектов машиностроения, технологических процессов различных видов обработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств, а также оборудования с числовым программным управлением для автоматизации подготовки и управления производством; - специалиста по автоматизации проектирования объектов машиностроения, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств и CAD/CAM/CAE систем. Для подготовки к решению задач профессиональной деятельности, связанных с управлением производством, студенты изучают возможности MES, ERP-систем, отрабатывают умения, необходимые для разработки концепции, выбора и внедрения MES, ERP-систем, основные навыки работы в MES, ERP-системах.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы автоматизации проектирования	3
2	CAD/CAM/CAE – системы	3
3	MES, ERP-системы	3
	ИТОГО по модулю:	9

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Теория и конструирование механических систем 2. Управление вычислительными процессами 3. Технологии проектирования и средства разработки информационных систем
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Автоматизация технологических процессов 2. Моделирование геометрических объектов 3. Промышленные САПР 4. Моделирование производственных процессов и систем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
CAD/CAM/CAE – системы	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Описать области фундаментальных, общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать	З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности

	техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
	ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов,	З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих

	выполнять модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных	задачи организационного управления и бизнес-процессы. З-5 - Сделать обзор принципов, технологий, средств, методов, стандартов, используемых для создания (модификации) и сопровождения интеграционных решений У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. У-5 - Определять последовательность действий по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. П-5 - Выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений.
	ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	З-2 - Изложить положения теории и нормативной базы, используемые для разработки и исследования автоматизированных систем управления производством (АСУП). У-2 - Устанавливать последовательность и содержание действий для разработки систем методов контроля, предусматривающих автоматизацию и механизацию контрольных операций, и создания для этих целей средств, подготовки необходимых данных и составления технических заданий на проектирование, разработке моделей АСУП при проведении НИР и ОКР с учетом нормативных требований. П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.
	ПК-13 - Способен разработать автоматизированную	З-1 - Дать описание основ теории систем и системного анализа, методов, используемых проектировании АСУП.

	систему, разработать АСУП	У-1 - Обосновывать выбор приемов, методов и способов решения задач по проектированию АСУП. П-1 - Проводить проектирование отдельных элементов и подсистем АСУП с учетом передового опыта разработки и внедрения АСУП.
MES, ERP-системы	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Описать области фундаментальных, общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями	З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

	действующих нормативных документов	регламентирующих профессиональную деятельность З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
	ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию	З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. З-5 - Сделать обзор принципов, технологий, средств, методов, стандартов, используемых

	программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных	для создания (модификации) и сопровождения интеграционных решений У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. У-5 - Определять последовательность действий по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. П-5 - Выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений.
	ПК-11 - Способен осуществлять тактическое управление процессами: планирования и организации производства, процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения с использованием информационных и телекоммуникационных технологий	З-1 - Определять методы и характеристики, используемые для решения задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок У-1 - Обосновывать выбор методов решения типовых задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок с учетом опыта рациональной организации сетей поставок машиностроительной продукции, современных методов организации машиностроительного производства и возможностей передовых машиностроительных технологий. П-1 - Выполнять отдельные задачи для тактического управления процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения организации (отдела, цеха).
	ПК-13 - Способен разработать автоматизированную систему, разработать АСУП	З-1 - Дать описание основ теории систем и системного анализа, методов, используемых проектировании АСУП.

		У-1 - Обосновывать выбор приемов, методов и способов решения задач по проектированию АСУП. П-1 - Проводить проектирование отдельных элементов и подсистем АСУП с учетом передового опыта разработки и внедрения АСУП.
Основы автоматизации проектирования	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Описать области фундаментальных, общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями	З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

	действующих нормативных документов	регламентирующих профессиональную деятельность З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
	ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию	З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и

	программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных	сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.
	ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	З-2 - Изложить положения теории и нормативной базы, используемые для разработки и исследования автоматизированных систем управления производством (АСУП). У-2 - Устанавливать последовательность и содержание действий для разработки систем методов контроля, предусматривающих автоматизацию и механизацию контрольных операций, и создания для этих целей средств, подготовки необходимых данных и составления технических заданий на проектирование, разработке моделей АСУП при проведении НИР и ОКР с учетом нормативных требований. П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы автоматизации проектирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поляков Павел Андреевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № _20210531-01_ от _31.05.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Поляков Павел Андреевич, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Место систем автоматизированного проектирования в подготовке производства (CAD/CAM/CAE/PDM системы)
2	Общие понятия систем автоматизированного проектирования	Введение в САПР. Классификация САПР. Понятие инженерного проектирования. Системный подход к проектированию. Структура процесса проектирования. Стадии проектирования. Функции, характеристики и примеры CAE/CAD/CAM - систем. Виды обеспечения САПР.
3	Обзор современных САПР по профилю специальности	Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D. Система автоматизированного проектирования SolidWorks. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.
4	Формирование моделей в системе Компас 3D	Построение пространственных моделей. Базовые операции трехмерного моделирования. Библиотеки в КОМПАС-график.
5	Формирование моделей в системе SolidWorks	Формирование моделей с применением операций получения объектов по траектории, по сечениям. Построение моделей сборок и формирование сборочных чертежей. Выполнение анимации сборки и разборки и физического моделирования изделий.
6	Формирование моделей в системе AutoCAD	Формирование моделей с применением операций выдавливания и вращения, получения объектов по траектории и по сечениям, построение моделей.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология создания коллектива Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
			ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы автоматизации проектирования

Электронные ресурсы (издания)

1. Хорольский, А., А.; Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=429257 (Электронное издание)

2. Мясоедова, Т. М.; 3D-моделирование в САПР AutoCAD : учебное пособие.; Издательство ОмГТУ, Омск; 2017; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=493417 (Электронное издание)

3. Мысакова, О. Н.; Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн») : учебно-методическое пособие.; Архитектон, Екатеринбург; 2014; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=436714 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ганин, Н. Б.; КОМПАС-3D V8 на 100% : [самоучитель].; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2007 (11 экз.)

2. ; КОМПАС-3D 5.X для Windows : практ. рук..; АСКОН, Б. м.; 2001 (17 экз.)

3. Кидрук, М. И.; КОМПАС-3D V10 на 100 %; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2009 (10 экз.)

4. Дзюзер, В. Я., Швыдкий, В. С., Шишкин, А. С.; Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (84 экз.)

5. Лукинских, С. В., Лукинских, С. В.; Проектирование изделий в SolidWorks : учеб. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)

6. Лукинских, С. В., Кугаевский, С. С.; Компьютерное моделирование и инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

7. ; Инженерная и компьютерная графика : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 1996 (30 экз.)

8. Чуприн, А. И., Чуприн, В. А.; AutoCAD 2005. Лекции и упражнения; ДиаСофт, Москва ; СПб. ; Киев; 2005 (10 экз.)

9. , Хейфец, А. Л., Логиновский, А. Н., Буторина, И. В., Дубовикова, Е. П.; 3D-технология построения чертежа. AutoCAD : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии.; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (121 экз.)

10. Дзюзер, В. Я., Швыдкий, В. С., Шишкин, А. С.; Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (84 экз.)

11. Буйначев, С. К., Бутаков, С. В.; Моделирование движения и нагрузок плоских механизмов на языке PYTHON : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.02, 15.04.02 "Технологические машины и оборудование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: http://lib.urfu.ru;

- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: http://study.urfu.ru;

- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: https://elar.urfu.ru.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: http://e.lanbook.com;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: http://elibrary.ru;
- Scopus Elsevier, URL: http://www.scopus.com;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: http://apps.webofknowledge.com;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: http://www.biblioclub.ru;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: http://www.ieee.org/ieeexplore;
- American Physical Society https://journals.aps.org/about.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы автоматизации проектирования

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year AutoCAD 2014 КОМПАС-3D v. 19

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year AutoCAD 2014 КОМПАС-3D v. 19
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year AutoCAD 2014 КОМПАС-3D v. 19
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year AutoCAD 2014 КОМПАС-3D v. 19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
CAD/CAM/CAE – системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бывальцев Сергей Васильевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № _20210531-01_ от _31.05.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бывальцев Сергей Васильевич, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Характеристика CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ MRP/ERP – систем	Основные определения. Этапы подготовки производства машиностроительных изделий. Современные тенденции развития САПР машиностроения.
Р2	CAD-системы	Основные задачи машинной графики. Растровый и векторный графические редакторы. Эволюция CAD систем. Каркасное, поверхностное, твердотельное моделирование. Векторизаторы.
Р3	CAE-системы	Назначение CAE-систем. Входные и выходные данные. Примеры использования.
Р4	CAPP-системы	Автоматизированное проектирование технологической документации. Функциональная схема ADEM-CAPP. Практическое применение CAPP систем для оформления технологического процесса.
Р5	CAM-системы	Назначение CAM-систем. Особенности интерфейса. Структура ПО. Постпроцессоры. Основы выбора стратегий обработки заготовок. Примеры использования.
Р6	PDM-системы	Назначение PDM-систем. Входные и выходные данные. Примеры использования.
Р7	Использование CAD/CAM/CAE-систем в промышленности	Применение CAD/CAM-систем в легкой промышленности. Изготовление объемных рельефов. Изготовление литейных форм. САПР для технологии быстрого прототипирования.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Описать области фундаментальных , общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
			ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

CAD/CAM/CAE – системы

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=429876 (Электронное издание)

2. Хорольский, А., А.; Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=429257 (Электронное издание)

3. ; Проектирование литьевой оснастки с использованием программы Solid Edge : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2013; http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=259110 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Стриганова, Л. Ю., Семенова, Н. В.; Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (10 экз.)

2. Учаев, П. Н., Учаев, П. Н.; Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2014 (1 экз.)

3. Хохленков, Р. В.; Solid Edge с синхронной технологией; ДМК-Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)

4. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. CAD/CAM/CAE; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)

5. Гончарова, В. А., Гущин, В. А., Феофанов, А. Н.; Создание твердотельных моделей в системе T-FLEX CAD 3D : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" [и др.].; Станкин, Москва; 2003 (6 экз.)

6. Бунаков, П. Ю.; Сквозное проектирование в T-FLEX : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва" и направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; ДМК Пресс, Москва; 2009 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: http://lib.urfu.ru;

- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: http://study.urfu.ru;

- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: https://elar.urfu.ru.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: http://e.lanbook.com;

- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: http://elibrary.ru;

- Scopus Elsevier, URL: http://www.scopus.com;

- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: http://apps.webofknowledge.com;

- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: http://www.biblioclub.ru;

- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: http://www.ieee.org/ieeexplore;

- American Physical Society https://journals.aps.org/about.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

CAD/CAM/CAE – системы

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
MES, ERP-системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Будник Александр Иванович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № _20210531-01_ от _31.05.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	**Раздел, тема дисциплины***	**Содержание**
Р1	MES-системы	Основные понятия системы. История развития MES-систем. Стандарты систем управления производственными процессами. Задачи и функции MES-систем. Связи между производственными системами. Бережливое производство. Пример MES-системы.
Р2	ERP-системы	История развития ERP-систем. Классификация ERP-систем. Информационные системы, дополняющие возможности ERP-систем. Пример ERP-системы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических,	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

		Технология самостоятельной работы	социальных ограничений	
			ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационн ые умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

MES, ERP-системы

Электронные ресурсы (издания)

1. Каргина, , Е. Н.; Инструментарий «1С: ERP Управление предприятием» для учетно-аналитического обеспечения бизнеса : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2020; http://www.iprbookshop.ru/115541.html (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кале, В., Панов, П. А.; Внедрение SAP R/3. Руководство для менеджеров и инженеров; [Компания АйТи], Москва; 2005 (1 экз.)

2. Олейник, П. П.; Корпоративные информационные системы : для бакалавров и специалистов.; Питер, Москва [и др.]; 2012 (5 экз.)

3. Долгова, Ю.; Сетевое планирование на машиностроительном предприятии. О программных комплексах; Lab Lambert, Saarbrucken; 2017 (1 экз.)

4. Брусакова, И. А., Чертовской, В. Д.; Информационные системы и технологии в экономике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Приклад. информатика (по областям)".; Финансы и статистика, Москва; 2007 (1 экз.)

5. Ивасенко, А. Г., Гридасов, А. Ю., Павленко, В. А.; Информационные технологии в экономике и управлении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Прикладная информатика", "Менеджмент организации", "Гос. и муницип. упр.".; КНОРУС, Москва; 2008 (1 экз.)

6. Голоктеев, К. Н., Матвеев, И. А.; Управление производством: инструменты, которые работают; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2008 (4 экз.)

7. Бочаров, Е. П., Колдина, А. И.; Интегрированные корпоративные информационные системы: принципы построения. Лабораторный практикум на базе системы "Галактика" : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)".; Финансы и статистика, Москва; 2007 (1 экз.)

8. Сатунина, А. Е., Сысоева, Л. А.; Управление проектом корпоративной информационной системы предприятия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика" (по обл..; Финансы и статистика : ИНФРА-М, Москва; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: http://lib.urfu.ru;

- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: http://study.urfu.ru;

- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: https://elar.urfu.ru.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: http://e.lanbook.com;

- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: http://elibrary.ru;

- Scopus Elsevier, URL: http://www.scopus.com;

- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: http://apps.webofknowledge.com;

- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: http://www.biblioclub.ru;

- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: http://www.ieee.org/ieeexplore.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

MES, ERP-системы

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 1С : Предприятие 8 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях

2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 1С : Предприятие 8 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 1С : Предприятие 8 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 1С : Предприятие 8 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 1С : Предприятие 8 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях