

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

18.04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программные комплексы управления жизненным циклом изделия

направление 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

программа Технология машиностроения

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»

Составитель Давыдов Иван Александрович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от 26.03 2025 г. № 3

Заведующий кафедрой «ТМиП»



26.03 2025г.
Р.М. Бакиров

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00
«Машиностроение» от 12.03 2025 г. № 3

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»



12.03 2025г.
А.Н. Шельпяков

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения»



28.02 2025г.
В.М. Святский

Аннотация к дисциплине «Программные комплексы управления жизненным циклом изделия»

Название дисциплины	Программные комплексы управления жизненным циклом изделия
Направление подготовки (специальность)	15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Программа	Технология машиностроения
Место дисциплины	Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Трудоемкость (з.е. / часы)	6 / 216
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций по разработке, внедрению, применению и развитию интегрированных автоматизированных систем управления жизненным циклом высокотехнологичных изделий в условиях единого информационного пространства электронных моделей изделия, технологических и производственных процессов.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-4. Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Основные сведения о управлении инженерными данными в системе ЛОЦМАН:PLM: хранение конструкторских данных и права доступа пользователей; интерфейс системы ЛОЦМАН:PLM и принципы работы. Создание конструкторской структуры продукции в системе ЛОЦМАН:PLM: база данных и работа с информацией в системе ЛОЦМАН:PLM; управление объектами и документами; управление файлами конструкторских данных. Комплексная автоматизация бизнес-процессов в ЛОЦМАН:PLM: управление бизнес-процессами; планирование и управление подготовкой производства.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций по разработке, внедрению, применению и развитию интегрированных автоматизированных систем управления жизненным циклом высокотехнологичных изделий в условиях единого информационного пространства электронных моделей изделия, технологических и производственных процессов..

Задачи дисциплины:

- формирование четких представлений об управлении инженерными данными и жизненным циклом изделия в ЛОЦМАН:PLM;
- приобретение знаний и умений разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты узлов технологических машин и механизмов.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1	Выбор конструктивных и структурно-компоновочных решений для технологического оборудования на этапе конструкторской подготовки производства
2	Состав и содержание конструкторской документации на машиностроительные изделия; специализированное программное обеспечение управления данными при разработке конструкторской документации

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1	Использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия на этапе конструкторской подготовки производства; анализировать и выбирать конструктивные и структурно-компоновочные решения для технологического оборудования
2	Применять программное обеспечение для управления данными при разработке конструкторской документации; планировать работы по разработке изделия; распределять задания на проектирование, разработку 3D-моделей, ассоциативных чертежей, сводных документов (ведомостей и спецификаций)

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Методика управления инженерными данными в конструкторской подготовке производства
2	Подготовка конструкторской и технологической документации при разработке конструкций узлов машин

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-4. Способен разрабатывать	ПК-4.1. Знать: технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; методы	1, 2	-	-

<p>эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p>	<p>и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; системы и методы проектирования технологических процессов; опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; методика проектирования технологических процессов; методика проектирования технологических операций; принципы технологического группирования деталей; методика разработки групповых технологических процессов и операций; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования; принципы выбора технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета норм времени; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации.</p>			
	<p>ПК-4.2. Уметь: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать операционные</p>	-	1,2	-

	<p>технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оценивать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации</p>			
	<p>ПК-4.3. Владеть: определение типа производства деталей машиностроения высокой сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; установление требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разработка единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; разработка групповых</p>	-	-	1,2

	<p>технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; подготовка технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление значений припусков на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление значений промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; согласование разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации; контроль технологических процессов, разработанных специалистами более низкой квалификации.</p>			
--	---	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 3 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): освоении дисциплин (модулей): Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения, Компьютерные технологии в производстве.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): дисциплины, относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1	Основные сведения о управлении инженерными данными в системе ЛОЦМАН:PLM: хранение конструкторских данных и права доступа пользователей; интерфейс системы ЛОЦМАН:PLM и принципы работы.	50	3	1	4	-	-	46	Изучение материала. Просмотр видео. Выполнение практической работы.	
2	Создание конструкторской структуры продукции в системе ЛОЦМАН:PLM: база данных и работа с информацией в системе ЛОЦМАН:PLM; управление объектами и документами; управление файлами конструкторских данных..	65	3	1	8	-	-	55	Изучение материала. Просмотр видео. Выполнение практической работы.	

3	Комплексная автоматизация бизнес-процессов в ЛОЦМАН:PLM: управление бизнес-процессами; планирование и управление подготовкой производства.	65	3	2	8	-	-	55	Изучение материала. Просмотр видео. Выполнение практической работы.
4	Экзамен	36	2	-	-	-	0,4	35,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого	216	-	4	20	-	0,4	191,6	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Основные сведения о управлении инженерными данными в системе ЛОЦМАН:PLM: хранение конструкторских данных и права доступа пользователей; интерфейс системы ЛОЦМАН:PLM и принципы работы.	ПК-4.1	1, 2	1	1	Отчеты по практической работе №1 Тестирование.
2	Создание конструкторской структуры продукции в системе ЛОЦМАН:PLM: база данных и работа с информацией в системе ЛОЦМАН:PLM; управление объектами и документами; управление файлами конструкторских данных.	ПК-4.2	2	1	1	Отчеты по практической работе №2 Тестирование.
3	Комплексная автоматизация бизнес-процессов в ЛОЦМАН:PLM: управление бизнес-процессами; планирование и управление подготовкой производства.	ПК-4.3	3	2	2	Отчеты по практической работе №3 Тестирование.

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные сведения о управлении инженерными данными в системе ЛОЦМАН:PLM: хранение конструкторских данных и права доступа пользователей; интерфейс системы ЛОЦМАН:PLM и принципы работы.	1
2.	2	Создание конструкторской структуры продукции в системе ЛОЦМАН:PLM: база данных и работа с информацией в системе ЛОЦМАН:PLM; управление объектами и документами; управление файлами конструкторских данных	1
3.	3	Комплексная автоматизация бизнес-процессов в ЛОЦМАН:PLM: управление бизнес-процессами; планирование и управление подготовкой производства.	2
		Всего	4

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Практическая работа №1. Создание логистических структур, функциональный анализ	4
2.	2	Практическая работа №2. Создание конструкторской структуры продукции в современном CAD/CAE-программном обеспечении	8
3	3	Практическая работа №3. Создание в системе ЛОЦМАН:PLM элементов интерактивного электронного руководства	8
		Всего	20

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- *тестирование*: тестовые задания по всем разделам дисциплины.
- *защиты практических работ*:

Практическая работа №1. «Создание логистических структур, функциональный анализ»;

Практическая работа №2 «Создание конструкторской структуры продукции в современном CAD/CAE-программном обеспечении»;

Практическая работа №3 «Создание в системе ЛОЦМАН: PLM элементов интерактивного электронного руководства».

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Акимова, О. Ю. Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции. – Москва: Издательский Дом МИСИС, 2021 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106879.html> – ЭБС «IPRbooks». (дата обращения: 02.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Самойлова, Е. М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97338.html>. – ЭБС «IPRbooks». (дата обращения: 02.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Маслова, И. В. Системы поддержки принятия решений в конструкторско-технологической подготовке машиностроительного производства. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/92293.html>. – ЭБС «IPRbooks». (дата обращения: 02.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) методические указания:

1. Шиляев С.А., Святский В.М. Учебно-методическое пособие по организации и содержанию самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Ижевск, ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2025. – 27 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/МУ%20-%20Сам_работа_2025_15.04.05.pdf

2. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRBooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.

2. Национальная электронная библиотека – <https://rusneb.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.

4. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.

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

д) лицензионное и свободно распространяемое программное

обеспечение:

1. КОМПАС-3D с модулем АРМ FEM.

2. Лоцман:PLM.

3. АРМ WinMachine.

4. SprutCAM.

5. Microsoft Office.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Для практических занятий используется аудитория №205, оснащенная следующим оборудованием: интерактивная доска, компьютер - 25 шт.

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1);

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на
учебный год**

Рабочая программа дисциплины «Программные комплексы управления жизненным циклом изделия» по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

программа Технология машиностроения
согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 – 2024	
2024 – 2025	
2025 – 2026	
2026 – 2027	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства

по дисциплине

Программные комплексы управления жизненным циклом изделия

направление 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

программа Технология машиностроения

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	<p>ПК-4.1. Знать: технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; системы и методы проектирования технологических процессов; опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; методика проектирования технологических процессов; методика проектирования технологических операций; принципы технологического группирования деталей; методика разработки групповых технологических процессов и операций; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения;</p>	<p>31. Выбор конструктивных и структурно-компоновочных решений для технологического оборудования на этапе конструкторской подготовки производства. 32. Состав и содержание конструкторской документации на машиностроительные изделия; специализированное программное обеспечение управления данными при разработке конструкторской документации</p>	<p>Тестирование. Отчеты по практической работе. Экзамен.</p>
2	<p>ПК-4.2. Уметь: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать типовые технологические процессы изготовления деталей</p>	<p>У1. Использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия на этапе конструкторской подготовки производства; анализировать и выбирать конструктивные и структурно-компоновочные решения для технологического оборудования У2. Применять программное обеспечение для управления данными при разработке конструкторской документации; планировать работы по разработке изделия; распределять задания на</p>	<p>Тестирование. Отчеты по практической работе. Экзамен.</p>

	<p>машиностроения высокой сложности; разрабатывать групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оценивать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации</p>	<p>проектирование, разработку 3D-моделей, ассоциативных чертежей, сводных документов (ведомостей и спецификаций)</p>	
3	<p>ПК-4.3. Владеть: определение типа производства деталей машиностроения высокой сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; установление требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разработка единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; разработка групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; подготовка технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с</p>	<p>Н1. Методика управления инженерными данными в конструкторской подготовке производства Н2. Подготовка конструкторской и технологической документации при разработке конструкций узлов машин</p>	<p>Тестирование. Отчеты по практической работе. Экзамен.</p>

<p>числовым программным управлением; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление значений припусков на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление значений промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; согласование разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации; контроль технологических процессов, разработанных специалистами более низкой квалификации.</p>		
---	--	--

Описание элементов для оценивания формирования компетенций

Наименование: экзамен

Представление в ФОС:

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Базы данных и работа с информацией.
2. Управление объектами и документами. Управление файлами и атрибутами.
3. Управление объектами, файлами и атрибутами в режиме изменения объектов.
4. Подсистема комплексной автоматизации бизнес-процессов.
5. Участники бизнес-процессов.
6. Состояния бизнес-процессов.
7. Управление бизнес-процессами.
8. Работа с заданиями.
9. Виды заданий. Списки заданий. Состояния заданий.
10. Задания подсистемы ЛОЦМАН WorkFlow.
11. Управление заданиями WorkFlow.
12. Задания системы планирования (СПиУПП).
13. Управление заданиями СПиУПП.
14. Уведомление о событиях, происходящих при работе с заданиями СПиУПП.
15. Планирование и управление подготовкой производства.
16. Структура декомпозированных работ. Создание структуры декомпозированных работ.
17. Критический путь проекта и критические задания.
18. Управление заданиями и вехами при создании структуры декомпозированных работ.
19. Управление планами.
20. Конфигурация объектов. Этапы создания конфигурации объектов.
21. Управление группами и вариантами замены. Управление конфигурацией объекта.
22. Формирование отчетов.
23. Интеграция ЛОЦМАН:PLM.
24. Интеграция с инструментами, со справочниками единиц измерения.
25. Интеграция с бизнес-объектами.
26. Концепции «Industry 4.0» и цифрового двойника.
27. Понятие жизненного цикла изделия. Этапы цикла. Постановка задачи управления информацией об изделии в жизненном цикле. Задачи управления, решаемые на каждом из этапов.
28. Управление компонентами жизненного цикла.
29. Техническое задание.
30. Управление требованиями.
31. Управление проектами.
32. Управление процессами проектирования.
33. Концепция мастер-модели. Представление и управление данными по составу и структуре изделия. Менеджер структуры.
34. Управление соответствием стандартам. Документирование и задание нормативных требований. Интеграция в принятые на предприятие процессы проектирования.
35. Отслеживание соответствия требованиям. Управление взаимоотношениями с поставщиками.
36. Моделирование и разработка процессов изготовления изделий. Управление расчетными данными.
37. Эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт.
38. Представление выходной информации. Отчеты и аналитика.
39. Понятие документооборота. Понятие проекта в САПР.
40. Состав программных средств системы управления проектными данными (PDM).
41. Взаимосвязи между различными программными продуктами и их интеграция в PDM.
42. Управление документами и контентом. Выпуск технической документации. Описания, руководства, каталоги, инструкции.
43. Хранение, учет, изменение документов.
44. Задачи администрирования систем PDM.
45. Работа с импортированной геометрией. Методы и средства работы со сторонними данными.
46. Внутренние компоненты, сборка в одном файле.
47. Обратный инжиниринг. Применение для моделей электронных средств.
48. Объединенное (конвергентное) моделирование. Применение для моделей электронных средств.
49. Бесчертежная технология подготовки конструкторской документации.
50. PMI (product manufacturing information) как замена данных на конструкторских чертежах.
51. Поддержка PMI в ЕСКД.

Пример билета на экзамен

.....

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Билет к экзамену №

по дисциплине «Технологическая подготовка производства»

Вопрос №_1_. Базы данных и работа с информацией.

Вопрос №_2_. Задания подсистемы ЛОЦМАН WorkFlow.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «ТМиП» от «_____» 20__ г Протокол №__

Зав. кафедрой _____ (И.О. Фамилия)

Критерии оценки экзамена приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор тестов по разделам дисциплины

Варианты тестов:

Тестирование 1:

1. В какой стране и в каких годах впервые были созданы работы по созданию интегрированных систем, поддерживающих жизненный цикл продукции:

- а) были начаты в 1980-х гг. в оборонном комплексе США
- б) были начаты в 1970-х гг. в оборонном комплексе Японии
- в) были начаты в 1980-х гг. в оборонном комплексе России
- г) были начаты в 1960-х гг. в оборонном комплексе Германии

2. Какие системы представляют из себя комплекс аппаратных и программных средств, участвующих в производстве?

- а) системы автоматизированного проектирования
- б) системы поддержки решений
- в) автоматизированные системы управления производством
- г) экспертные системы

3. Какие системы позволяют пользователю изучать альтернативы, задавать вопросы типа «что будет, если», оперировать изменяющимися условиями и принимать решения в непредвиденных ситуациях?

- а) системы автоматизированного проектирования
- б) системы поддержки решений
- в) автоматизированные системы управления производством
- г) экспертные системы

4. Что включает в себя PDM?

- а) CAE; CAD; SCM; CAM; MRP-2
- б) MRP-2; CNC; S&SM
- в) MES; CPC; CRM
- г) CPC; SCM; CAE; CRM

5. Нормативная база в области CALS-технологий должна, в частности, обеспечивать:

- а) регламентацию непрерывной компьютеризированной поддержки жизненного цикла создания и экспорта сложной наукоемкой продукции с учётом требований международных и зарубежных стандартов
- б) формирование стандартизованного комплекса технологий работы с данными, включая данные о самом продукте, процессах его создания и среде
- в) создание, внедрение и эксплуатацию типовых программно-аппаратных средств
- г) интеграцию информационных систем различных уровней и видов, систем САПР и АСУП на основе применения технологии открытых систем и методов функциональной стандартизации

д) все выше перечисленные варианты правильные

6. В состав развитых машиностроительных САПР входят в качестве составляющих системы:

- а) SCM, CAM и CAE
- б) CAD, CAM и CAE
- в) CAD, ERP и CAE
- г) CAD, CAM и S&SM

7. Что представляет собой интегрированная информационная среда (ИИС)?

- а) ИИС представляет собой хранилище данных
- б) ИИС представляет собой хранилище данных, существующее в сетевой компьютерной системе, охватывающей все службы и подразделения предприятия, связанные с процессами жизненного цикла (ЖЦ) изделий
- в) ИИС представляет собой систему охватывающую все службы и подразделения предприятия

8. Сколько баз данных должна включать в свой состав интегрированная информационная среда (ИИС)?

- а) 0
- б) 1
- в) 2 и более

9. Общая база данных об изделии (ОБДИ) обеспечивает информационное обслуживание и поддержку деятельности

- а) заказчиков (владельцев) изделия; разработчиков (конструкторов), технологов, управленческого и производственного персонала предприятия – изготовителя; разработчиков (конструкторов), технологов, управленческого и производственного персонала предприятия-изготовителя; эксплуатационного и ремонтного персонала заказчика и специализированных служб
- б) заказчиков (владельцев) изделия; разработчиков (конструкторов), технологов, управленческого и производственного персонала предприятия – изготовителя; эксплуатационного и ремонтного персонала заказчика и специализированных служб

10. Какой из этих факторов влияет на экономические показатели производства, применяющего CALS-технологии:

- а) увеличение затрат и трудоёмкости процессов технической подготовки и освоения производства новых изделий
- б) увеличение календарных сроков вывода новых конкурентоспособных изделий на рынок
- в) увеличение доли брака и затрат, связанных с внесением изменений в конструкцию
- г) увеличение объёмов продаж изделий, снабжённых электронной технической документацией (в частности, эксплуатационной), в соответствии с требованиями международных стандартов
- д) увеличение затрат на эксплуатацию, обслуживание и ремонты изделий, которые для сложной наукоёмкой продукции подчас равны или превышают затраты на её закупку

11. Как соотносятся между собой понятия PLM и CALS?

- а) CALS-технологии сформировали предпосылки развития PLM-систем;
- б) это эквивалентные понятия;
- в) CALS-технологии относятся к электронному документообороту, а PLM-системы охватывают весь комплекс задач по поддержке жизненного цикла.

12. Какая из систем организации внутрицехового управления производством связана с непосредственным сбором данных с оборудования с ЧПУ?

- а) ERP;
- б) MES;
- в) SCADA.

13. В модели для инженерного анализа (CAE) содержатся:

- а) данные пре- и постпроцессинга (исходные данные анализов, результаты расчетов, параметры визуализации);
- б) маршрутный и операционный техпроцесс изготовления деталей/сборки;
- в) исходные данные и результаты анализа собираемости, кинематики, динамики сборки.

14. Какой из этапов не входит в состав жизненного цикла изделия?

- а) маркетинг и изучение рынка;
- б) закупки;
- в) разработка стандартов в области проектирования и производства.

15. Назовите основное достигаемое преимущество применения PLM-систем.

- а) существенное сокращение сроков разработки и вывода изделия на рынок;
- б) обеспечение вариантного проектирования;
- в) организация эффективного электронного документооборота.

16. Как соотносятся между собой PLM- и PDM-системы?

- а) функционируют параллельно и независимо;
- б) PLM – составляющая PDM-системы;
- в) PDM – составляющая PLM-системы.

17. Возможно ли в рамках PLM-системы одного производителя эффективно работать с ПО прочих вендоров?

- а) да, работа ведется совершенно одинаково и бесшовно с САПР различных разработчиков;
- б) работа ведется с САПР различных разработчиков, но наиболее полная интеграция возможна с САПР разработчика PLM-системы;
- в) PLM-системы работают только с ПО разработчика PLM-системы.

18. Какие основные задачи решает препроцессор? (Выберите один или больше правильных ответов.)

- а) анализ исходных данных и их приведение к необходимому формату;
- б) начальную параметризацию и генерацию сеток конечных элементов (при необходимости);
- в) задействование многоядерности при анализе.

19. Какие основные задачи решает процессор? (Выберите один или больше правильных ответов.)

- а) генерацию сеток конечных элементов;
- б) построение макромоделей и их детализацию;
- в) выполнение процедур расчета и анализа.

20. Какие основные задачи решает постпроцессор? (Выберите один или больше правильных ответов.)

- а) визуализацию результатов моделирования в различных режимах отображения;
- б) сохранение данных;
- в) интеграцию с другими инструментальными средствами САПР.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

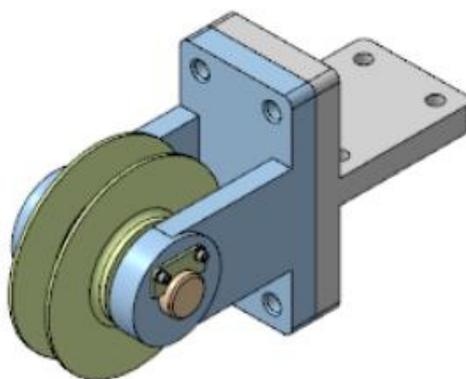
Практическая работа №1. Создание логистических структур, функциональный анализ

Контрольные вопросы

1. Общие понятия в области интегрированной логистической поддержки промышленных изделий.
2. Анализ логистической поддержки.
3. Создание логистической структуры функций (ЛСФ) изделия.
4. Создание логистической структуры изделия (ЛСИ).
5. Установление связей между элементами ЛСФ и ЛСИ.
6. Связь логистических структур с конструкторской структурой изделия в PDM системе.
7. Пример отображения связей между элементами ЛСФ и элементами ЛСИ (ЭК), участвующими в выполнении функций.
8. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции.
9. Жизненный цикл машиностроительного изделия

Практическая работа №2. Создание конструкторской структуры продукции в современном CAD/CAE программном обеспечении.

Создать проект "Блок направляющий" в системе ЛОЦМАН: PLM. Импортировать рабочие файлы из КОМПАС.



Практическая работа №3. Создание в системе ЛОЦМАН PLM элементов интерактивного электронного руководства.

Создать проект " Блок направляющий " в системе ЛОЦМАН: PLM. Выполнить календарное планирование работ.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Тестовые материалы могут быть использованы для оценки уровня сформированности компетенции ПК-4

1. Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ

Что такое PLM (Product Lifecycle Management)?

- a) Система для управления финансами предприятия
- b) Комплекс программных средств для управления жизненным циклом продукта
- c) Программа для проектирования изделий

2. Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ

Какие этапы включает в себя жизненный цикл изделия согласно концепции, PLM?

- a) Разработка, тестирование, внедрение, поддержка
- b) Концепция, разработка, маркетинг, продажа
- c) Проектирование, производство, эксплуатация, утилизация

3. Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ

Какой основной функционал выполняет PDM-система?

- a) Управление версиями документов и данных о продукте
- b) Автоматизация производственных процессов
- c) Финансовый учет и отчетность

4. Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ

Какую роль играет интеграция CAD-систем с PLM/PDM системами?

- a) Повышение точности расчетов при проектировании
- b) Оптимизация затрат на разработку продукции
- c) Обеспечение совместной работы над проектом различных подразделений

5. Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ

Что такое MES (Manufacturing Execution System)?

- a) Система для автоматизации бизнес-процессов
- b) Система для управления производственными операциями в реальном времени
- d) Система для планирования поставок сырья

Ключ к тесту:

1	2	3	4	5
b	c	a	c	b

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Практическая работа №1, тест	10	20
2	Практическая работа №2, тест	15	30
3	Практическая работа №3, тест	15	30
	Экзамен	10	20
	ИТОГО	0	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Обучающийся допускается до экзамена при условии выполнения и защиты всех практических работ и успешной сдачи тестов на оценку «зачтено».

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 50 до 59 баллов, обучающийся допускается до экзамена.

Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в аудитории и в форме письменной работы. Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при выполнении заданий, способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно выполнять задания, способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при выполнении заданий, не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.