

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор факультета машиностроения
Дата подписания: 07.09.2023 10:56:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac7e60321a5672742755c1861d8

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов

2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий
(PDM/PLM)»**

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Программу составила:

Профессор, д.т.н.



Е.А. Чекалова

Программа «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«29» августа 2022 г., протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.



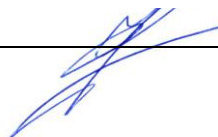
/ Васильев А.Н. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

Профессор, д.т.н.

/М.В. Вартанов/

«12» сентября 2022 г.



Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г. протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:

15.04.01.01/03.2022/ 005

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» следует отнести:

- разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» следует отнести:

- исследование и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытании, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем, разработка предложений по его предупреждению и устранению;

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» относится к числу профессиональных учебных дисциплин Обязательной части БЛОКА 1.1 Дисциплины (модули) (Б.1.1.3) основной образовательной программы магистратуры.

«Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» взаимосвязан логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части БЛОКА 1.1 Дисциплины (модули) (Б.1.1.3):

- Иностранный язык для профессиональной деятельности;
- Стратегический менеджмент и управление жизненным циклом проекта;
- Психологические и межкультурные аспекты коммуникаций в профессиональной деятельности;
- Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;
- Математическое моделирование машин и процессов в машиностроении;
- Технический аудит в машиностроении;
- Научные критерии выбора и методы исследования материалов;
- Алгоритмизация и модульное программирование;
- Математические методы оптимизации в технике;
- Стандартизация, унификация и управление качеством;
- Программная обработка на станках с ЧПУ;
- Методы планирования и обработка результатов научных экспериментов.

Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами.

- Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП);
- Надежность и диагностика технологических систем;
- Технологичность конструкций изделий;

- Проектирование автоматизированных производств (КП);
- Комплексные технологические процессы;
- Автоматизация проектирования технологических процессов;
- Теоретические и технологические основы автоматической сборки;
- Технология и автоматизация производства (КП);
- Инновационные технологии машиностроения;
- Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении;
- Технологическая оснастка многономенклатурных производств (КП);
- Методология выбора технологического оборудования и оснастки;
- Современные тенденции развития технологического оборудования.

Дисциплина «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» прививает навыки по практическому применению современных методов и средств определения характеристик изделий машиностроительных производств на этапах их жизненного цикла.

Перед изучением дисциплины магистр должен владеть знаниями по технологии машиностроения, оборудованию машиностроительных производств, обрабатывающему инструменту, а также научным основам системного проектирования технологических объектов.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; - формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; - представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления проектом;

		- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
ПК-5	Осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализирует процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; - нормативно-технические документы по выбору средств технологического оснащения, расчету режимов резания; - нормативно-технические документы технологических норм. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия; - оценивать записи в базах данных и базах знаний САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; - описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализует правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, технологических норм; - анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации; - составление технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них аудиторных- 36; лекционных -18; сем. и практических – 18; самостоятельных -72).

Раздел дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» изучают на первом курсе.

На первом курсе **на первом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Первый семестр: лекции – 2 часа в неделю (18 часов), семинарские занятия – 2 часа в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Структура и содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении А** к программе.

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины.

Раздел 1.

Основные тенденции совершенства обработки изделий в автоматизированных системах. Анализ методов повышения надежности обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах. Обзор методов обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах. Классификация автоматизированных систем.

Раздел 2.

Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении. Этапы жизненного цикла изделия, информация об изделии.

Раздел 3.

Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия. Понятие PLM-технологии и CALS-технологии. Стандарты информационной поддержки жизненного цикла изделия.

Раздел 4.

Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия. Базовые принципы CALS.

Раздел 5.

Базовые технологии управления данными. Технологии управления данными об изделии, процессах, ресурсах и среде.

Раздел 6.

Преимущества применения CALS-технологий. Создание типовых АРМов на предприятии. АРМ-конструктора. АРМ инженера-расчетчика. Электронные структура, модель и макет изделия.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- решения прикладных задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» и в целом по дисциплине составляет 33% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» (индивидуально для каждого обучающегося не повторяя тему);
- реферат по теме: «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-5	Осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем
-------------	---

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-2- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.
Уметь: - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; - формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации,

необходимости изменения в план реализации проекта; - представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах.			торинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах.	вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах.
Владеть: - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Обучающийся владеет в неполном объеме владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Обучающийся частично владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

ПК-5 - Осуществлять контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: -анализирует процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; - нормативно-технические документы по выбору средств технологического оснащения, расчету режимов резания; - нормативно-технические документы технологических норм.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний по анализованию процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний по анализованию процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям по анализованию процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; нормативно-технические документы по выбору средств технологического оснащения, расчету режимов резания; нормативно-технические документы технологических норм.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям по анализованию процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; нормативно-технические документы по выбору средств технологического оснащения, расчету режимов резания; нормативно-технические документы технологических норм.
Уметь: -определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия; -оценивать записи в базах данных и базах знаний САРР-системы, PDM-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия; оценивать записи в базах	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия; оценивать записи в базах

системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; - описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.		мые действия.	данных и базах знаний САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации; использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.	базах знаний САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации; использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.
Владеть: -формализует правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, технологических норм; -анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации.	Обучающийся владеет в неполном объеме владеет анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации.	Обучающийся частично владеет выбором средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, технологических норм; анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации; составление технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации	Обучающийся в полном объеме владеет выбором средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, технологических норм; анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации; составление технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающи-

мися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: (ответить на контрольные вопросы в форме бланкового тестирования по разделам дисциплины).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных методов и способов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных методов и способов жизненного цикла. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблице показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
---------------------	--

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Г к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с. — ISBN 978-5-7038-3275-2

2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т., Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. —СПб,: Питер, 2015. – 480 с.

3.Братухин А. Г., Давыдов Ю. В., Елисеев Ю. С., Павлов Ю. Б., Суворов В. Н. CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделий) в авиастроении. – М.: Изд-во МАИ, 2000. - 303с.

б) Дополнительная литература:

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8

2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., пе-рераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.

3. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Осиюк В.А. NX для конструктора-машиностроителя. — Москва: ИД ДМК Пресс, 2010. — 504 с. — ISBN 978-5-94074-590-7

4. Соломенцев Ю.М. Митрофанов В.Г., Протопопов С.П. Адаптивное управление технологическими процессами. - М.: Машиностроение, 1980. – 536с.

в) Программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;

2. www.znanium.com - ЭБС «ZNANIUM.COM»;

3. www.biblio-online.ru - ЭБС «ЮРАЙТ»;

4. www.prlib.ru - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина;
5. www.cyberleninka.ru - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»;
6. polpred.com - ЭБС «Polpred»
7. e.LIBRARY.ru - Научная электронная библиотека;
8. www.biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
9. www.e.lanbook.com - ЭБС «Издательства Лань».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ауд. АВ2412, АВ2411 оснащенные компьютерной и проектной техникой.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

- А. Структура и содержание дисциплины
- В. Аннотация рабочей программы дисциплины
- Г. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» (магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	Введение. Основные тенденции совершенства обработки изделий в автоматизированных системах. Анализ методов повышения надежности обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах. Обзор методов обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах. Классификация автоматизированных систем.	1	1-2	4			12									
2	Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении. Этапы жизненного цикла изделия, информация об изделии.	1	3-4	2			12					+				
3	Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия. Понятие PLM-технологии и	1	5-8	4	4		12					+				

	CALS-технологии. Стандарты информационной поддержки жизненного цикла изделия.														
4	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия. Базовые принципы CALS.	1	9-12	2	2		12					+			
5	Базовые технологии управления данными. Технологии управления данными об изделии, процессах, ресурсах и среде.	1	13-16	4	8		12					+			
6	Преимущества применения CALS-технологий. Создание типовых АРМов на предприятиях. АРМ-конструктора. АРМ инженера-расчетчика. Электронные структура, модель и макет изделия.	1	17-18	2	4		12								
	Всего часов по дисциплине в первом семестре		18	18	18		72					+		Э	

Направление подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Аннотация программы дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка к деятельности, связанной с разработкой и внедрением оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий. Разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства.

Задачами дисциплины являются:

исследования и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытании, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем, разработка предложений по его предупреждению и устранению.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части БЛОКА 1 Дисциплины (модули) (Б.1.1.3)

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Программная обработка на станках с ЧПУ», «Технический аудит в машиностроении», «Комплексные технологические процессы», «Технология и автоматизация производства», «Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Инновационные технологии машиностроения», «Автоматизация проектирования технологических процессов». Знания и практические навыки, полученные из курса «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)», используются при изучении естественнонаучных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)» студенты должны освоить компетенции УК-2, ПК-5:

знать:

- Основные принципы работы в САD-системах;
- Основные принципы работы в САМ-системах;
- САМ-системы, их функциональные возможности для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ;

-Современные САРР-системы, их функциональные возможности для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.

уметь:

- Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ;

- Использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ;

- Использовать САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ;

- Использовать САД- и САРР-системы для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.

владеть:

- Оформление с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.

- Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ;

- Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	108 (3 з.е.)	1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе		
лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	0	0
Самостоятельная работа	60	60
Курсовая работа		нет
Курсовой проект		нет
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Составитель программы:

Чекалова Е.А. – д.т.н., проф.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: **15.04.01 «Машиностроение»**

Квалификация **магистр**

ОП (профиль): **«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**

Форма обучения: очная

Тип профессиональной деятельности: Производственно-технологический;
Научно-исследовательский

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий
(PDM/PLM)»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
примерный перечень тем рефератов
вопросы для проведения экзамена
перечень практических работ

Составитель:

Профессор, д.т.н. Чекалова Е.А.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПП)					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель и задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах) <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления 	лекции, самостоятельная работа, реферат, практические работы	УО, ПрР, Р, ПР	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.			
ПК-5	осуществлять контроль за применением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы и MDM-системы организации и составлять задания на разработку новых компонентов систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализирует процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации; - нормативно-технические документы по выбору средств технологического оснащения, расчету режимов резания; - нормативно-технические документы технологических норм. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализуемые действия; -оценивать записи в базах данных и базах знаний САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; - описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формализует правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, технологических норм; -анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организа- 	лекции, самостоятельная работа, реферат, практические работы	УО, ПрР, Р, ПР	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		ции и выявление этапов, подлежащих автоматизации; -составление технического задания на разработку новых компонентов САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации.			
--	--	--	--	--	--

** - Сокращения форм оценочных средств смотри в Таблице 2.

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Автоматизированные системы технологической подготовки производства
(САПП)»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО – экзамен; зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Презентация (Пр)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы рефератов

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина «Автоматизация систем управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM)»
Образовательная программа 15.04.01 «Машиностроение»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Основные тенденции совершенства обработки изделий в автоматизированных системах.
2. Понятие PLM-технологии. Концепции PLM и задачи решаемые системой в управлении жизненного цикла изделия..

Утверждено на заседании кафедры «29» декабря 2016 г., протокол №5.
Зав. кафедрой _____ /А.Н. Васильев/

Темы рефератов

1. Основные тенденции совершенства обработки изделий в автоматизированных системах.
 2. Анализ методов повышения надежности обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах.
 3. Системы управления данными об изделии, средства управления и информационный процесс жизненного цикла изделий, обработанных режущим инструментом в автоматизированных системах.
 4. Функции единой информационной рабочей среды.
 5. Программное обеспечение для расчета параметров резания (расчет сил резания).
 6. Структура программного обеспечения.
 7. Системы управления данными об изделии, средства управления и информационный процесс жизненного цикла изделий, обработанных режущим инструментом в автоматизированных системах.
 8. Функции единой информационной рабочей среды.
 9. Жизненный цикл изделий машиностроительного производства.
 10. Этапы жизненного цикла изделий машиностроительного производства.
 11. Классификация информации об изделии по этапам жизненного цикла.
 12. Единая интегрированная модель изделия.
 13. Маркетинговые исследования. Проектирование. Подготовка производства.
- Общая структура управления.
14. Эксплуатация, обслуживание, утилизация.
 15. Понятие PLM-технологии.
 16. Концепции PLM и задачи, решаемые системой в управлении жизненного цикла изделия.
 17. Понятие CALS-технологии. Концепции CALS и его назначение.
 18. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.

Вопросы для экзамена

1. Основные тенденции совершенства обработки изделий в автоматизированных системах.
2. Анализ методов повышения надежности обработки изделий режущим инструментом в автоматизированных системах.
3. Системы управления данными об изделии, средства управления и информационный процесс жизненного цикла изделий, обработанных режущим инструментом в автоматизированных системах.
4. Функции единой информационной рабочей среды.
5. Центральная роль компьютерной модели изделия.
6. Простейший вариант модели вычислительной системы, построенной на сети Петри.
7. Стандартное отклонение, вероятность и распределение вероятностей для расписаний (или бюджета).

8. Методы повышения надежности обработки изделий в автоматизированных системах за счет информационных технологий.
 9. Система автоматизированного проектирования технологических процессов
 10. Жизненный цикл изделий машиностроительного производства.
 11. Этапы жизненного цикла изделий машиностроительного производства.
 12. Классификация информации об изделии по этапам жизненного цикла.
 13. Единая интегрированная модель изделия.
 14. Маркетинговые исследования. Проектирование. Подготовка производства.
- Общая структура управления.
15. Эксплуатация, обслуживание, утилизация.
 16. Понятие PLM-технологии. Концепции PLM и задачи решаемые системой в управлении жизненного цикла изделия.
 17. Понятие CALS-технологии. Концепции CALS и его назначение.
 18. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.
 19. Технологии информационной поддержки ЖЦИ.
 20. Базовые принципы CALS.
 21. Базовые технологии управления данными.
 22. Преимущества применения CALS-технологий.
 23. Создание типовых автоматизированных рабочих мест на предприятии. Задачи, решаемые на автоматизированных рабочих местах.
 24. Структура типового автоматизированного рабочего места.
 25. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места конструктора-проектировщика.
 26. Техническое (аппаратное) обеспечение автоматизированного рабочего места конструктора-проектировщика
 27. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места инженера-расчетчика.
 28. Электронная структура, модель и макет изделия.
 29. Программное обеспечение для расчета параметров резания (расчет сил резания).
 30. Структура программного обеспечения.
 31. База данных.
 32. Программа приема данных.
 33. Программа обработки данных.
 34. Программа контроля состояния процесса резания.
 35. Определение допустимого уровня износа инструмента.
 36. Прогнозирование стойкости инструмента.
 37. Информационно-технологическое обеспечение с использованием модели стойкости для расчета интенсивности изнашивания режущего инструмента.
 38. Физика отказов и моделирование надежности инструмента.
 39. Определение допустимого уровня износа инструмента.
 40. Прогнозирование стойкости инструмента.
 41. Алгоритм формирования базы данных по процессу резания.
 42. Алгоритм назначения оптимальных режимов резания.

43. Программно-информационная система по выбору режимов резания деталей из инструментальных материалов, включающая разработанные расчётные методы, алгоритмы, программы и измерительные средства, позволяет повысить эффективность.

44. Электронная структура изделия.

Перечень практических работ

1. Базовые технологии управления данными.
2. Структура типового автоматизированного рабочего места.
3. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места конструктора-проектировщика.
4. База данных. Программа приема данных.
5. Программа обработки данных. Программа контроля состояния процесса резания.
6. Прогнозирование стойкости инструмента.
7. Техническое (аппаратное) обеспечение автоматизированного рабочего места конструктора-проектировщика
8. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места инженера-расчетчика.
9. Создание типовых автоматизированных рабочих мест на предприятии.
10. Задачи, решаемые на автоматизированных рабочих местах.
11. Стандарты информационной поддержки жизненного цикла изделий.
12. Этапы жизненного цикла изделий машиностроительного производства.