

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

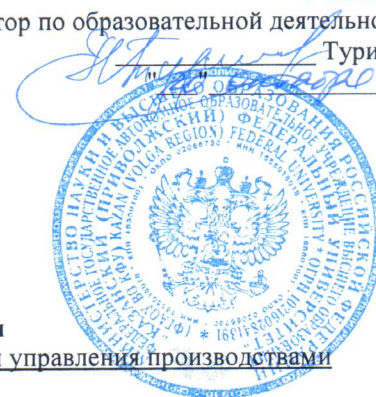


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е.А.

20 23 г.



Программа дисциплины

Системы управления жизненным циклом продукции и управления производствами

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработали: доцент, к.н., заместитель директора ИИРСИ Роднянский Д.В., drodnyansky@gmail.com и к.т.н., доцент Хуснутдинова Э.М. (кафедра управление качеством), rr-088@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия и принципы PDM, PLM и MES систем;
- функции и возможности этих систем, их отличия и сходства;
- методы и инструменты для работы с данными в данных системах;
- способы интеграции PDM, PLM и MES систем с другими программными продуктами и оборудованием.

Должен уметь:

- работать с PDM системами: создавать, редактировать и удалять объекты, управлять доступом к данным, выполнять поиск информации;
- использовать PLM системы для управления жизненным циклом продукта, применять MES системы для контроля производственных процессов и оптимизации работы оборудования;
- оценивать эффективность использования PDM, PLM и MES систем на предприятии и предлагать пути улучшения их работы.

Должен владеть:

- навыками интегрирования PDM, PLM и MES системы с другими программными продуктами и базами данных;
- навыками эффективного анализа данных и принятия решения ;
- навыками по применению полученных знаний в практической деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.11.01 Системы управления жизненным циклом продукции и управления производствами" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

Контроль (зачёт) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели.	3	2	0	1	0	0	0	2
2.	Тема 2. Принципы работы PDM-системы: управление данными, процессами, документацией.	3	5	0	3	0	0	0	5
3.	Тема 3. Обзор PLM-систем: управление жизненным циклом изделия, поддержка принятия решений.	3	5	0	4	0	0	0	6
4.	Тема 4. MES-системы: контроль и оптимизация производственных процессов на предприятии.	3	5	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Интеграция PDM, PLM, MES с другими информационными системами и программными продуктами.	3	4	0	3	0	0	0	6
6.	Тема 6. Применение PDM, PLM, MES в различных отраслях: примеры успешных проектов и кейсов. Оценка эффективности использования.	3	3	0	3	0	0	0	5
	Итого		24	0	18	0	0	0	30

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели.

История развития PDM, PLM и MES-систем, их место в современном производстве. Основные компоненты и назначение. Стандарты и спецификации PDM, PLM и MES, их использование для интеграции систем в рамках предприятия. Преимущества и недостатки использования. Примеры успешного использования PDM, PLM и MES-систем в различных отраслях и предприятиях. Перспективы развития, новые возможности и направления их применения.

Тема 2. Принципы работы PDM-системы: управление данными, процессами, документацией.

Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами. Создание и структурирование объектов в PDM-системе, управление доступом к информации. Интеграция с другими системами и приложениями, обмен данными и информацией. Средства автоматизации и оптимизации процессов, использование искусственного интеллекта. Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки. Визуализация и анализ данных с помощью инструментов PDM-системы, построение отчетов и графиков. Обеспечение безопасности и защиты информации в PDM-системах, контроль доступа и аудит.

Тема 3. Обзор PLM-систем: управление жизненным циклом изделия, поддержка принятия решений.

Определение и основные функции PLM-системы. Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации. Проектирование и разработка продукта в PLM-системе. Управление изменениями и версиями продукта в PLM. Интеграция PLM с другими системами и программным обеспечением. Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM. Визуализация данных и моделей в PLM для поддержки принятия решений. Оценка и контроль качества продукта на всех этапах жизненного цикла в PLM. Управление требованиями и спецификациями продукта в PLM. Применение PLM-систем в различных отраслях промышленности и примеры успешных проектов.

Тема 4. MES-системы: контроль и оптимизация производственных процессов на предприятии.

Функции и возможности MES-систем для контроля и оптимизации производственных процессов. Сбор и анализ данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью MES. Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES. Интеграция MES с другим программным обеспечением и системами для контроля и анализа производственных процессов. Визуализация производственных данных и информации с помощью MES для принятия решений и оптимизации процессов. Контроль качества выпускаемой продукции и обеспечение соответствия стандартам с помощью MES. Управление производственным персоналом и мотивацией сотрудников с помощью MES. Внедрение MES-систем на предприятиях и оценка их эффективности.

Тема 5. Интеграция PDM, PLM, MES с другими информационными системами и программными продуктами.

Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами. Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии. Технологии и стандарты интеграции PDM, PLM и MES с другими системами. Проблемы и сложности интеграции в существующую информационную инфраструктуру предприятия. Использование интеграционных платформ и решений для связи PDM, PLM и MES с другими системами. Примеры успешной интеграции PDM, PLM и MES с различными типами систем на

предприятиях.

Тема 6. Применение PDM, PLM, MES в различных отраслях: примеры успешных проектов и кейсов. Оценка эффективности использования.

Отраслевые особенности применения PDM, PLM и MES систем. Примеры успешных проектов внедрения в разных отраслях промышленности. Кейсы использования PDM, PLM и MES для оптимизации производственных процессов в различных отраслях. Опыт применения PDM, PLM и MES для управления жизненным циклом продуктов в разных отраслях. Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии. Подходы к оценке экономической эффективности внедрения и использования PDM, PLM, MES. Оценка их влияния на производственные процессы и общую эффективность работы предприятия. Использование метрик и KPI для оценки результативности PDM, PLM, MES систем на предприятии

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Harvard business review Россия - <http://hbr-russia.ru/>

Библиотека управления - <http://www.cfin.ru/>

Журнал "Евразийская экономическая интеграция" - <http://www.eabr.org/r/research/publication/eei/>

Официальный портал Правительства РФ - <http://government.ru/>

Федеральная антимонопольная служба России - <http://www.fas.gov.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 60 минут для выполнения своего варианта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с

ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника и профилю подготовки «Робототехника и искусственный интеллект».

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Системы управления жизненным циклом продукции и управления производствами»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.ДВ.11.01 Системы управления жизненным циклом продукции и управления
производствами

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Профиль: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Устный опрос по темам: «Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели», «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Определение и основные функции PLM-системы», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Обеспечение безопасности и защиты информации в PDM-системах, контроль доступа и аудит».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Тестирование по темам: «Функции и возможности MES-систем для контроля и оптимизации производственных процессов», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии».

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос по темам: «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии».

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. Практические задания по темам: «Сбор и анализ данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью MES», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Создание и структурирование объектов в PDM-системе, управление доступом к информации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами».

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ПК-2 Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий</p>	<p>ПК-2. И-1: Знать основные принципы и методы разработки программного обеспечения для управляющих и информационных систем в мехатронике и робототехнике ПК-2. И-2: Уметь разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами ПК-2. И-3: Владеть навыками проектирования и моделирования мехатронных систем</p>	<p>Текущий контроль: Устный опрос по темам: «Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели», «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Определение и основные функции PLM-системы», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Обеспечение безопасности и защиты информации в PDM-системах, контроль доступа и аудит». Тестирование по темам: «Функции и возможности MES-систем для контроля и оптимизации производственных процессов», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии».</p> <p>Промежуточная аттестация: Устный или письменный ответ на вопрос по темам: «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в</p>

		<p>PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии».</p> <p>Практические задания по темам: «Сбор и анализ данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью MES», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Создание и структурирование объектов в PDM-системе, управление доступом к информации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами».</p>
--	--	--

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ПК-2. И-1:	Знает что представляет собой система управления жизненным циклом продукции и управления производством, включая основные понятия и принципы PDM, PLM и MES систем; методы и инструменты для работы с данными в данных системах; способы интеграции PDM, PLM и MES систем с другими программными продуктами и оборудованием	Знает что представляет собой система управления жизненным циклом продукции и управления производством, включая основные понятия и принципы PDM, PLM и MES систем; методы и инструменты для работы с данными в данных системах	Знает что представляет собой система управления жизненным циклом продукции и управления производством, включая основные понятия и принципы PDM, PLM и MES систем	Не знает что представляет собой система управления жизненным циклом продукции и управления производством, включая основные понятия и принципы PDM, PLM и MES систем
ПК-2. И-2:	Умеет работать с PDM системами: создавать, редактировать и удалять объекты, управлять доступом к данным, выполнять поиск информации; использовать PLM системы для управления жизненным циклом продукта, применять MES системы для контроля производственных	Умеет работать с PDM системами: создавать, редактировать и удалять объекты, управлять доступом к данным, выполнять поиск информации; использовать PLM системы для управления жизненным циклом продукта, применять MES системы для	Умеет работать с PDM системами: создавать, редактировать и удалять объекты, управлять доступом к данным, выполнять поиск информации или использовать одну из других систем	Не умеет работать ни с одной из систем, связанной с управлением жизненного цикла продукции

	<p>процессов и оптимизации работы оборудования; оценивать эффективность использования PDM, PLM и MES систем на предприятии и предлагать пути улучшения их работы.</p>	<p>контроля производственных процессов и оптимизации работы оборудования</p>		
<p>ПК-2. И-3:</p>	<p>Владеет навыками интегрирования PDM, PLM и MES системы с другими программными продуктами и базами данных; навыками эффективного анализа данных и принятия решения; навыками по применению полученных знаний в практической деятельности</p>	<p>Владеет навыками интегрирования PDM, PLM и MES системы с другими программными продуктами и базами данных; навыками эффективного анализа данных и принятия решения</p>	<p>Владеет навыками интегрирования PDM, PLM и MES системы с другими программными продуктами и базами данных</p>	<p>Не владеет навыками интегрирования PDM, PLM и MES системы с другими программными продуктами и базами данных; навыками эффективного анализа данных</p>

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

3 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос по темам: «Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели», «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Определение и основные функции PLM-системы», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Обеспечение безопасности и защиты информации в PDM-системах, контроль доступа и аудит» – 30 баллов
2. Тестирование по темам: «Функции и возможности MES-систем для контроля и оптимизации производственных процессов», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии». – 20 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – зачёт.

Зачёт проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача) частей.

Преподаватель, принимающий зачёт обеспечивает случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания. Зачёт проводится по билетам. В каждом билете два теоретических вопроса и практическая задача. Студент дает письменный ответ на вопрос. При оценке каждого теоретического вопроса учитывается полнота ответа, его логичность, правильность его изложения.

Итоговая оценка за зачёт определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания зачётного билета.

Распределение баллов на зачёте:

1. Устный или письменный ответ на вопрос по темам по темам: «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии» – 30 баллов
2. Практическое задание по темам: «Сбор и анализ данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью MES», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Создание и структурирование объектов в PDM-системе, управление доступом к информации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами». – 20 баллов

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:

50+50=100 баллов.

Соответствие баллов:

56 – 100 баллов - «зачтено»

55 баллов и менее - «незачтено» (неуд.).

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос по темам: «Введение в PDM, PLM, MES-системы: основные определения и цели», «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Определение и основные функции PLM-системы», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Обеспечение безопасности и защиты информации в PDM-системах, контроль доступа и аудит».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Опрос является одной из форм текущего контроля. Опрос включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-2.

Каждый из опросов включает в себя 15 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог опроса рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 14-15 вопросов устного опроса;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 11-13 вопросов;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 8-10 вопросов;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 7 или менее вопросов.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Пример вариантов устного опроса:

ВАРИАНТ 1.

1. Как системы управления жизненным циклом продукции способствуют повышению качества продукции?

2. Какие основные этапы включает цикл управления жизненным циклом продукции?

3. Какую роль играет система управления производствами в процессе жизненного цикла продукции?

4. Какие основные методы используются для оценки и анализа производственной эффективности?

5. Какая информация собирается и анализируется в рамках систем управления жизненным циклом продукции?

6. Что такое система управления жизненным циклом продукта (PLM-система)?

7. Каковы основные функции PLM-системы?

8. В чем отличие PLM-систем от ERP-систем?
9. Какие основные этапы включает жизненный цикл продукции?
10. Что такое CALS-технологии и как они связаны с PLM-системами?
11. В каких отраслях промышленности наиболее широко используются PLM-решения?
12. Какие принципиальные отличия между PLM и MES системами?
13. Какие преимущества могут получить предприятия от внедрения PLM и MES систем?
14. Какие технологии используются для автоматизации производства и управления производственными процессами?
15. В чем заключается роль специалистов по управлению жизненным циклом продукции в процессе разработки и производства изделий?

ВАРИАНТ 2.

1. В чем состоит основная цель систем управления жизненным циклом продукции?
2. Как системы управления жизненным циклом продукции помогают управлять рисками и улучшить безопасность продукции?
3. Какие факторы следует учитывать при выборе системы управления жизненным циклом продукции?
4. Какие оптимизационные методы и инструменты используются в системах управления производствами?
5. Какие принципиальные отличия между PLM и MES системами?
6. Какие преимущества может принести внедрение PDM системы в производственный процесс?
7. Каковы основные этапы внедрения PDM системы в предприятии?
8. Каковы основные этапы внедрения PLM системы в предприятии?
9. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении MES системы на предприятии и как их решить?
10. Какие требования к инфраструктуре предприятия необходимы для успешной работы PDM/PLM/MES систем?
11. Как системы управления жизненным циклом продукции помогают управлять рисками и улучшить безопасность продукции?
12. Как системы управления жизненным циклом продукции влияют на устойчивость и экологическую совместимость производства?
13. Какие принципиальные отличия между PDM и PLM системами?
14. Какие примеры успешных проектов по внедрению PLM-решений и систем управления производствами вы знаете?
15. Какие тенденции и новые разработки видны в области систем управления жизненным циклом продукции и управления производствами?

4.1.2. Тестирование по темам: «Функции и возможности MES-систем для контроля и оптимизации производственных процессов», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии.»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-2.

Каждый из теста включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 9-10 вопросов устного опроса;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 7-8 вопросов;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6 вопросов;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 или менее вопросов.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Вариант 1

1. Какую систему управления производством следует использовать для оптимизации процессов и повышения эффективности производства?

- а) PLM-систему
- б) ERP-систему
- в) MES-систему
- г) все перечисленные

2. Что из перечисленного относится к этапам жизненного цикла продукции?

- а) Проектирование
- б) Производство
- в) Маркетинг
- г) Все перечисленные

3. Какая система необходима для управления данными о продукте на протяжении всего его жизненного цикла?

- а) PDM
- б) PLM
- в) MES
- г) ERP

4. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении PLM системы?

- а) Сопротивление сотрудников изменениям
- б) Высокие затраты на внедрение и обучение персонала
- в) Сложность интеграции с существующими системами предприятия
- г) Все вышеперечисленное

5. Какие технологии часто используются в системах управления жизненным циклом продукции?

- а) CAD/CAM системы

- б) ERP системы
- в) IoT технологии
- г) Все вышеперечисленное

6. Какую роль играет цифровой двойник производства в PLM системе?

- а) Позволяет оптимизировать производственные процессы и улучшить качество продукции
- б) Автоматизирует процесс разработки и проектирования продукции
- в) Упрощает маркетинговые и продажные операции
- г) Все вышеперечисленное

7. Что такое цифровой двойник производства?

- а) Виртуальная модель производственных процессов, которая позволяет анализировать и оптимизировать работу предприятия
- б) Двойник физического производства
- в) Двойник прототипа продукции
- г) Все вышеперечисленное

8. Какая система способствует сокращению времени и затрат на разработку и производство новых продуктов?

- а) PDM
- б) PLM
- в) MES
- г) ERP

9. Какие функции выполняет MES система?

- а) Планирование производства
- б) Управление производственными ресурсами
- в) Контроль качества продукции
- г) Все перечисленные функции

10. Какая система применяется для оптимизации производственных процессов и снижения затрат?

- а) Управление ресурсами
- б) Контроль качества
- в) Планирование
- г) Все перечисленное

Вариант 2

1. Какая система управления используется для управления производством и совместной работой над проектами?

- а) PDM
- б) PLM
- в) MES
- г) ERP

2. Какая отрасль промышленности наиболее широко использует PLM решения?

- а) Машиностроение
- б) Электроника
- в) Медицина

г) Все отрасли

3. Какая система применяется для оптимизации производственных процессов и снижения затрат?

- а) Управление ресурсами
- б) Контроль качества
- в) Планирование
- г) Все перечисленное

4. Какая система предназначена для управления данными о продуктах на протяжении всего их жизненного цикла? а) PDM

- б) PLM
- в) MES
- г) ERP

5. Какой из этапов жизненного цикла продукта является наиболее важным для определения его стоимости и конкурентоспособности? а) Разработка

- б) Производство
- в) Продажа
- г) Эксплуатация и утилизация

6. Какая функция системы управления производством позволяет контролировать качество продукции на всех этапах производственного процесса?

- а) Учет и контроль
- б) Мониторинг и анализ
- в) Обеспечение качества
- г) Все вышеперечисленные

7. Какая из перечисленных систем является основой для интеграции с другими системами управления предприятием?

- а) MES
- б) ERP
- в) PDM
- г) PLM

8. Какая система отвечает за управление документацией, версиями и изменениями проектов?

- а) PDM
- б) PLM
- в) MES
- г) ERP

9. Что включает в себя PDM решение?

- а) Базу данных продуктов
- б) Средства управления проектами
- в) Инструменты для анализа данных
- г) Все перечисленные компоненты

10. Какая система осуществляет планирование и контроль выполнения производственных задач?

- а) PDM
- б) PLM
- в) MES

г) ERP

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен зачёт. Зачёт проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

Преподаватель, принимающий зачёт обеспечивает случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания. Зачёт проводится по билетам. В каждом билете два теоретических вопроса. Студент дает устный или письменный ответ на вопрос. При оценке каждого теоретического вопроса учитывается полнота ответа, его логичность, правильность его изложения. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов. Итого за оба правильных ответа студент получает 30 баллов.

Итоговая оценка за зачёт определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос по темам: «Основные функции и возможности PDM-систем для управления данными и процессами», «Поддержка жизненного цикла продукта в PDM-системе: от разработки до выпуска и поддержки», «Управление производственными ресурсами и оптимизация их использования с помощью MES», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами», «Обмен данными между PDM, PLM и MES и другими системами на предприятии», «Методы оценки эффективности использования PDM, PLM, MES на предприятии».

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Зачёт проводится в устной или письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при ответе на вопросы в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания

25-30 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание двух теоретических вопросов зачётного билета. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

18-24 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы тем двух теоретических вопросов зачётного билета раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

12-17 баллов ставится, если обучающийся:

Выполнил задания билета частично. Темы теоретических вопросов раскрыл в неполном объеме. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0-11 баллов ставится, если обучающийся:

Тему двух теоретических вопросов зачётного билета не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.2.1.3. *Оценочные средства*

Теоретические вопросы для зачёта:

1. Что такое система управления жизненным циклом продукта (PLM)?
2. Какие основные функции выполняет система PLM?
3. В чем заключается разница между системами PLM и ERP?
4. Каким образом системы PLM помогают в оптимизации производственных процессов?
5. Назовите основные этапы жизненного цикла продукта и их особенности.
6. Какие основные методы используются для оценки и анализа производственной эффективности?
7. Какая информация собирается и анализируется в рамках систем управления жизненным циклом продукции?
8. Какие передовые технологии и подходы используются в системах управления жизненным циклом продукции?
9. Как системы управления жизненным циклом продукции способствуют повышению качества продукции?
10. Что такое PDM-система, и в чем ее отличие от PLM-системы?
11. Перечислите основные компоненты системы PDM.
12. Расскажите о возможностях системы MRP II в контексте PLM.
13. Чем отличаются системы PDM от систем ERP?
14. Какие основные функции выполняют MES системы?
15. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении PDM системы на предприятии и как их решить?
16. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении PLM системы на предприятии и как их решить?
17. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении MES системы на предприятии и как их решить?
18. Какие требования к инфраструктуре предприятия необходимы для успешной работы PDM/PLM/MES систем?
19. Какие требования к кадровому составу предприятия необходимы для успешной работы PDM/PLM/MES систем?
20. Как системы управления жизненным циклом продукции помогают сократить время доставки продукции на рынок?
21. Как системы управления жизненным циклом продукции могут повысить гибкость и адаптивность производства?
22. Что такое CALS-технологии и как они связаны с PLM-системами?
23. В каких отраслях промышленности наиболее широко используются PLM-решения?
24. Какие методы и инструменты используются для оптимизации производственных процессов и управления жизненным циклом изделий?
25. Как системы PLM поддерживают управление изменениями в процессе разработки продукта?
26. Что такое “цифровой двойник” продукта и как его создание связано с PLM?
27. Какова роль специалистов в области управления жизненным циклом товара в процессе разработки и изготовления изделий?
28. Какие типы систем управления производством вы знаете?
29. В чём заключается использование RFID технологии в управлении производственными процессами?
30. Как интегрируются MES и PLM системы?

4.2.2. Практические задания по темам: «Сбор и анализ данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью MES», «Жизненный цикл продукта в PLM: от идеи до реализации», «Создание и структурирование объектов в PDM-системе, управление доступом к информации», «Обмен данными и информацией между участниками проекта в PLM», «Принципы интеграции PDM, PLM и MES с другими информационными системами».

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В каждом билете на зачёте есть одно практическое задание (задача). При их выполнении следует придерживаться следующего алгоритма:

- 1) Внимательное ознакомление с условием задачи;
- 2) Выбор необходимого метода решения задачи;
- 3) Определение алгоритма решения задачи;
- 4) Последовательный поиск ответа на каждый вопрос задачи;
- 5) Оформление каждого из этапов решения задачи с обоснованием.

4.2.2.2. Критерии оценивания

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

Описано полное, логически структурированное решение практической задачи.

12-16 баллов ставится, если обучающийся:

Описано частичное, логически структурированное решение практической задачи.

8-11 баллов ставится, если обучающийся:

Описано частичное решение практической задачи. Нарушена логика повествования.

0-7 баллов ставится, если обучающийся:

Практическое задание выполнено с грубыми ошибками или не выполнено.

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

1. Сравните систему управления жизненным циклом продукции в двух компаниях из одной отрасли. Определите, какая компания эффективнее управляет жизненным циклом своей продукции и объясните причины этого различия.

2. Определите основные этапы жизненного цикла товара, который вы хорошо знаете (например, мобильный телефон, компьютер, автомобиль и т. д.). Опишите каждый этап жизненного цикла выбранного товара, указывая его продолжительность, основные задачи и проблемы, возникающие на данном этапе. Проиллюстрируйте свой ответ примерами из реальной практики (если возможно).

3. Разработать стратегию управления производством для конкретного предприятия, учитывая его специфику и цели. Оценить эффективность предложенной стратегии и предложить рекомендации по ее улучшению.

4. Объясните, как MES система повлияла на ускорение процессов обмена информацией и коммуникации.

5. Рассмотрите плюсы и минусы использования MES системы в повседневной жизни. Приведите примеры успешного использования MES системы в бизнесе или в других сферах.

6. Проанализируйте основные этапы внедрения PLM системы в организации и разработайте план действий для успешного внедрения PLM системы в выбранной компании.

7. Создайте список основных требований, которые должны быть учтены при выборе PLM системы для конкретной отрасли (например, автомобильная, электронная или медицинская).

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Системы автоматизации и управления: методические указания / сост. А. В. Чупаев, А. Ю. Шарифуллина, А. Г. Шпагонова. - Казань: КНИТУ, 2019. - 84 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903644> (дата обращения: 16.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Организация производства и управление предприятием: учебник / О. Г. Туровец, В. Н. Родионова, В. Н. Попов [и др.] ; под ред. О. Г. Туровец. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 506 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019090-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079647> (дата обращения: 16.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Романова, А. Т. Управление жизненным циклом организации: конспект лекций / А. Т. Романова, А. С. Кондрахина, С. И. Кавындииков. - Москва: РУТ (МИИТ), 2018. - 132 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896555> (дата обращения: 18.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Системы управления инновационно-инвестиционной деятельностью промышленных организаций и подготовкой машиностроительного производства : монография / Р. С. Голова, А. В. Рождественский, А. П. Агарков [и др.] ; под ред. д.э.н., проф. Р. С. Голова, д.э.н., проф. А. В. Рождественского. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 446 с. - ISBN 978-5-394-03493-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091541> (дата обращения: 16.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Управление технологическими процессами и производствами : учебное пособие / Е. Г. Наумова, Н. А. Нажимова, Н. О. Кулигина, Э. М. Мончарж [и др.]. - Москва ; Вологда :

Инфра-Инженерия, 2023. - 208 с. - ISBN 978-5-9729-1442-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102011> (дата обращения: 16.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Деменков, Н. П. Управление в технических системах: учебник/ Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 456 с. - ISBN 978-5-7038-4661-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2009709> (дата обращения: 16.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины
(модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных
систем**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Сервисы платформы Яндекс.360

Kaspersky Endpoint Security для Windows