Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.06.2024 16:27:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский политехнический университет»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Декан факультета

Информационных технологий

_____ / Демидов Д.Г. /

« 15 » февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

# «УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ»

Направление подготовки:

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Образовательная программа (профиль):

**«Разработка инженерного программного обеспечения»**

Год начала обучения:

**2024**

Уровень образования:

**бакалавриат**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Москва, 2024

**Разработчик(и):**

Старший преподаватель кафедры
«СМАРТ-технологии»  / И.С. Лаврененко /

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой
«СМАРТ-технологии», к.т.н.  / Е.В. Петрунина /

# Содержание


1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 7
3 Структура и содержание дисциплины 7
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 7
3.2 Тематический план изучения дисциплины 8
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 12
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5 Материально-техническое обеспечение 13
6 Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7 Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
Приложение 1 19
Приложение 2 24

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины относится:

- формирование знаний о жизненном цикле изделий машиностроения, машин, аппаратов и т.д.;
- приобретение навыков разработки программных систем по созданию технической документации по этапам жизненного цикла изделий;
- формирование знаний о методах и программных средствах управления данными (PDM/PLM) об изделиях;
- формирование знаний в области основ администрирования PDM/PLM систем;
- получение умений настройки и администрирования PDM/PLM систем;
- приобретение навыков создания технической документации по этапам жизненного цикла изделий;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- овладение навыками и приемами работы в PDM/PLM системе;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «Управление жизненным циклом изделия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ПК-5** Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения. | **ИПК-5.1. Знать:**<br>• принципы разработки электронных моделей, конструкторской документации с использованием САПР;<br>• принципы сопровождения жизненного цикла изделия;<br>• стандарты ЕСКД, ISO применяемые в промышленности;<br>• архитектуру и особенности разработки САПР, геометрических ядер и другого инженерного программного обеспечения;<br>**ИПК-5.2. Уметь:**<br>• использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания параметрических моделей деталей и сборочных единиц, конструкторской документации;<br>• использовать современные САПР и специализированное программное |

| | |
|---|---|
| | обеспечение для создания фотореалистичных изображений, анимации, интерактивных руководств;<br>• использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа, технологической подготовки производства, сопровождения жизненного цикла изделия; |

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.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Системы автоматизированного проектирования в технологии машиностроения;
- Разработка инженерного программного обеспечения;
- Основы проектирования механизмов;
- Проектная деятельность;
- Управление нормативно-справочной информацией;
- Компьютерное проектирование деталей машин;
- Инженерная графика в системах автоматизированного проектирования;
- Системы инженерного анализа;
- Компьютерная графика.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 5 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | 54 | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 18 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **2** | **Самостоятельная работа** | **90** | 90 | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Выполнение самостоятельных практических занятий | 84 | 84 | |
| 2.2 | Тестирование | 6 | 6 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Экзамен | |
| | Итого: | **144/4** | 144/4 | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Концепция управления жизненным циклом изделия | | 2 | | 6 | | |
| 2 | Этапы жизненного цикла изделия | | 4 | | 6 | | |
| 3 | Основные технологии информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий | | 4 | | 6 | | |
| 4 | Формирование единой информационной среды для всех процессов жизненного цикла изделий. | | 4 | | 6 | | |
| 5 | Администрирование и интеграция систем управления жизненным циклом изделия. | | 2 | | 6 | | |
| 6 | Определение срока эксплуатации изделия машиностроения, машины, механизма или аппарата. | | 2 | | 6 | | |
| **Итого** | | **144** | **18** | | **36** | | **90** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Концепция управления жизненным циклом изделия.**

**Тема 1.** *Многообразие формулировок и общее понимание ЖЦИ.*

**Тема 2.** *История возникновения концепции ЖЦИ*

**Тема 3.** *Формирование современного представления о ЖЦИ.*

**Тема 4.** *Этап исследований.*

**Раздел 2. Этапы жизненного цикла изделия.**

**Тема 1.** *Общая структура жизненного цикла изделия.*

**Тема 2.** *Этап проектирования.*

**Раздел 3. Основные технологии информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий.**

**Тема 1.** *Общие для всех стадий ЖЦИ.*

**Тема 2.** *На стадии «Проектирование».*

**Тема 3.** *На стадии «Подготовка производства».*

**Тема 4.** *На стадии «Производства».*

**Тема 5.** *Объединяющая платформа.*

**Тема 6.** *Этап подготовки производства.*

**Раздел 4. Формирование единой информационной среды для всех процессов жизненного цикла изделий.**

**Тема 1.** *Проблематика формирования ЕИС.*
**Тема 2.** *Рекомендации по формированию ЕИС.*
**Тема 3.** *Сценарий пилотного проекта.*
**Тема 4.** *Пример формирования ЕИС в практическом аспекте.*
**Тема 5.** *Этап производства.*

**Раздел 5. Администрирование и интеграция систем управления жизненным циклом изделия.**

**Тема 1.** *Общая информация.*
**Тема 2.** *Работа с бизнес-процессами.*
**Тема 3.** *Работа с заданиями.*
**Тема 4.** *Работа с планами.*
**Тема 5.** *Работа со структурами.*
**Тема 6.** *Интеграция с другими программными продуктами.*
**Тема 7.** *Этап эксплуатации.*

**Раздел 6. Основные направления развития технологии. Технологические тенденции.**

**Тема 1.** *Прогноз промышленных революций.*
**Тема 2.** *Основные направления развития технологии.*
**Тема 3.** *Этап утилизации.*

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

*Лабораторная работа № 1. Этап исследований.*
*Лабораторная работа № 2. Этап проектирования.*
*Лабораторная работа № 3. Этап подготовки производства.*
*Лабораторная работа № 4. Этап производства.*
*Лабораторная работа № 5. Этап эксплуатации.*
*Лабораторная работа № 6. Этап утилизации.*

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 58301-2018 - Управление данными об изделии. Электронный макет изделия. Общие требования.
2. ГОСТ 2.001–2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.
3. ГОСТ 2.119-2013 - Единая система конструкторской документации. Эскизный проект.
4. ГОСТ Р 58048-2017 - Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий.

### 4.2 Основная литература

1. Пачкин, С. Г. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебное пособие : [16+] / С. Г. Пачкин ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Том 1. – 111 с. : ил., схем. –

Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574104 (дата обращения: 10.03.2022). – ISBN 978-5-8353-2294-7. - ISBN 978-5-8353-2295-4 (Ч. 1.). – Текст : электронный.

2. Совершенствование процесса изготовления сложных изделий с использованием PDM-систем : учебное пособие / В. Кузнецова, А. И. Сергеев, А. И. Сердюк, А. В. Попов ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 144 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259356 (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный Никитин, М. Н. Моделирование сборочной единицы для изучения трехмерного моделирования в КОМПАС-3D : учебное пособие / М. Н. Никитин, Т. С. Москалева. — Самара : АСИ СамГТУ, 2017. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/127547

### 4.3 Дополнительная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов, Д. А. Чмырь. – Изд. 2-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 617 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469047 (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр.: с. 606. – ISBN 978-5-4475-8634-8. – DOI 10.23681/469047. – Текст : электронный.

2. Войтович, А. С. История развития чертежа и конструкторской документации / А. С. Войтович // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 35. – С. 374-389. – EDN GXJBDM.

3. Кустова, А. В. История развития чертежа в древнем мире / А. В. Кустова // Научно-исследовательская работа обучающихся и молодых ученых : Материалы 70-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых, Петрозаводск, 09–28 апреля 2018 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2018. – С. 220-223. – EDN PANONJ.

4. Боголюбов С.К. Черчение : [учебник для машиностроительных специальностей средних специальных учебных заведений] / С. К. Боголюбов, А. В. Воинов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1982. - 303 с.

5. Андреев, А. Ю. Моделирование процессов и оптимизация параметров промышленной утилизации технических изделий на этапах её организации и мониторинга / А. Ю. Андреев // Управление развитием крупномасштабных систем : Материалы Восьмой международной конференции: в 2 томах, Москва, 29 сентября – 01 2015 года / Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова; Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. Том II. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2015. – С. 232-243. – EDN WECKMJ.

6. Ишкина, Е. Г. Утилизация автомобиля как этап его жизненного цикла / Е. Г. Ишкина // Транспортные и транспортно-технологические системы : Материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 14 апреля 2016 года / Ответственный редактор Н.С. Захаров. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2016. – С. 151-153. – EDN VSRKXF.

7. Сартори, А. В. Повышение результативности исследований: планирование по уровням готовности в бережливом НИОКР / А. В. Сартори // Экономика науки. – 2022. – Т. 8, № 1. – С. 4-21. – DOI 10.22394/2410-132X-2022-8-1-4-21. – EDN PRCTCD.

8. Савельева, С. Г. О государственном финансировании науки в РФ / С. Г. Савельева // IDO Science. – 2010. – № 1. – С. 75-78. – EDN OJMJRX.

9. Рей, А. И. Конкуренция в исследованиях и наукоёмких отраслях / А. И. Рей // Россия и Америка в XXI веке. – 2016. – № 2. – С. 13. – EDN WKRGOP.

10. ЛОЦМАН Клиент // АСКОН URL: https://ascon.ru/source/info_materials/2020/ЛОЦМАН%20PLM/ЛОЦМАН%20PLM%20Руководство%20пользователя.pdf (дата обращения: 24.04.2023).
11. Успанов, М. Ж. Ситуационное управление конструкторско-технологической подготовкой производства сложных промышленных изделий / М. Ж. Успанов, Е. А. Кузина, Е. М. Юркова // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2016. – Т. 2. – С. 115-119. – EDN WHWKXF.
12. Жашков, А. А. Предпосылки к применению современных технологий управления жизненным циклом изделия, электронного архива и документооборота (PLM) / А. А. Жашков // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2013. – № 1(2). – С. 44-49. – EDN PYHFWV.
13. Яблочников, Е. И. Интегрированная система для разработки изделий из полимерных композиционных материалов на основе методологии plm / Е. И. Яблочников, А. С. Восоркин, А. В. Цупиков // Программные продукты и системы. – 2014. – № 2. – С. 100-104. – EDN TPOUZB.
14. Бурлаченко, О. В. Цифровая технология выбора и трансформации информации для управления и поддержки жизненного цикла изделия / О. В. Бурлаченко, О. В. Оганесян // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2023. – № 3(756). – С. 3-13. – DOI 10.18698/0536-1044-2023-3-3-13. – EDN EQHWPG.
15. Зворыкина Е.В. Перспективы применения технологии блокчейн на выборах в России. / Е.В. Бурлаченко // Гражданин. Выборы. Власть. – 2018 - №4/2018 – с. 179-183.
16. Зейнельгабдин, А. Б. Криптовалюта и технология блокчейн - новые реалии современной экономики / А. Б. Зейнельгабдин, Е. Е. Ахметбек // Экономика: стратегия и практика. – 2020. – Т. 15, № 3. – С. 111-125. – EDN YXQEZR.
17. Внедрение ЛОЦМАН:PLM в конструкторских подразделениях Компании "ОЗНА" в интеграции с системой управления предприятием / В. Агишев, В. Драган, В. Магасумов [и др.] // САПР и графика. – 2011. – № 9(179). – С. 38-42. – EDN RYLQCT.
18. Хисамутдинов, М. Р. Аспекты интеграции ERP с информационными системами PLM и MES при импортозамещении IT продуктов / М. Р. Хисамутдинов, Р. М. Хисамутдинов // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 7-2. – С. 77-85. – EDN WHDBFL.
19. Топорков, П. С. Современные вопросы интеграции CAD и PLM / П. С. Топорков // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО : Материалы XLVI научной и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург, 31 января – 03 2017 года. Том 4. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – С. 234-236. – EDN XVUSBF.
20. Хохлова, А. Ю. Интеграция САПР ТП с ЛОЦМАН: PLM / А. Ю. Хохлова, А. И. Сергеев // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. – 2018. – Т. 1. – С. 209-213. – EDN IKZJNH.
21. Методика интеграции ECAD- и PDM/PLM-систем для предприятий авиационной приборостроительной отрасли / Е. Е. Сидорычева, В. А. Сидорычев, И. П. Ефимов, Г. В. Дмитриенко // Автоматизация процессов управления. – 2022. – № 2(68). – С. 129-136. – DOI 10.35752/1991-2927-2022-2-68-129-136. – EDN MRLAEK.
22. Бойко Татьяна Алексеевна Анализ основных тенденций развития PLM-систем // Инновации и инвестиции. 2020. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-tendentsiy-razvitiya-plm-sistem (дата обращения: 12.03.2023).
23. Казаков, О. Д. Цифровые двойники в индустрии 4.0 / О. Д. Казаков // Цифровое пространство: экономика, управление, социум : сборник научных статей I Всероссийской научной конференции, Смоленск, 25 июня 2019 года / Смоленский государственный университет. – Смоленск: Смоленский государственный университет, 2019. – С. 84-87. – EDN VOWLHO.

24. Павлова, И. В. Тренды и примеры корпоративной цифровизации / И. В. Павлова // Вестник МИРБИС. – 2020. – № 2(22). – С. 187-194. – DOI 10.25634/MIRBIS.2020.2.22. – EDN RMJXTM.
25. Цифровая железная дорога - ERTMS, BIM, GIS, PLM и цифровые двойники / В. П. Куприяновский, В. В. Аленьков, А. А. Климов [и др.] // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13, № 3. – С. 129-166. – DOI 10.25559/SITITO.2017.3.546. – EDN ZWJSFF.
26. Пятая промышленная революция - инновации в области биотехнологий и нейросетей / Ю. А. Аренс, Н. А. Каткова, Е. А. Халимон, И. С. Брикошина // E-Management. – 2021. – Т. 4, № 3. – С. 11-19. – DOI 10.26425/2658-3445-2021-4-3-11-19. – EDN WMQNJV.
27. Сумъяабазар, Н. Э. Цифровое предприятие в условиях перехода к пятой промышленной революции / Н. Э. Сумъяабазар // Современные тенденции и перспективы управления социально-экономическими системами в цифровой среде : материалы Международной научно-практической конференции. Памяти заслуженного деятеля науки Российской Федерации В.И. Кравцовой, Москва, 22 декабря 2021 года. – Москва: Московский Политех, 2022. – С. 463-465. – EDN GXUMIH.
28. Сейдаметова, З. С. Универсальные технологии и некоторые индикаторы готовности стран к Industry 5.0 / З. С. Сейдаметова // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – 2021. – № 1(31). – С. 76-86. – EDN DAZZHW.
29. Ху, Т. Обзор национальных стратегий перехода к Индустрии 5.0 / Т. Ху // Экономика и управление инновациями. – 2022. – № 3(22). – С. 28-38. – DOI 10.26730/2587-5574-2022-3-28-38. – EDN FHRFXH.
30. Гарина, И. О. Методический подход к разработке блокчейн-структуры цифрового двойника изделия в машиностроении / И. О. Гарина // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 11-1. – С. 15-20. – DOI 10.17513/snt.38331. – EDN NICSSH.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

«Управление жизненным циклом изделия» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4526

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Компас-3D v21 или выше
2. Blender (свободно распространяемый пакет)

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

# 5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, лабораторные работы.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

- В первом семестре изучения дисциплины: выполнение лабораторных работ, тестирование, 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 обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в пункте 3 «Положении об организации образовательного процесса в Московском Политехническом Университете и его филиалах», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 06.11.2020 № 2069-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. При этом используется балльно-рейтинговая система, указанная в пункте 7.2.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

| **Показатель:** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Допороговое значение** | **Пороговое значение** | | |
| | **2 (Неудовлетворительно)** | **3 (удовлетворительно)** | **4 (хорошо)** | **5 (отлично)** |
| ЗНАТЬ | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | | |
| УМЕТЬ | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| ВЛАДЕТЬ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). | Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 100. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Первый семестр дисциплины | Вид атестации | Критерий | Значение | | | | Кол-во | Максимальное количество баллов |
| | | | неуд | удв | хор | отл | | |
| | Текущая | Выполнение и защита лабораторных работ в срок* | 0 | 5 | 8 | 10 | 6 | 60 |
| | | Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой неуд.) лабораторной в срок | вычитается 10 баллов | | | | 6 | -60 |
| | Промежуточная | Выполнение и защита итогового задания | 0 | 5 | 8 | 10 | 1 | 20 |
| | | Устные или письменные ответы на экзаменационный билет | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | |
| Экзамен | | Неудовлетворительно | 0-64 | | | | | |
| | | Удовлетворительно | 65-74 | | | | | |
| | | Хорошо | 75-84 | | | | | |
| | | Отлично | 85-100 | | | | | |

*- сроки защит лабораторных работ устанавливает преподаватель в соответствии с расписанием аудиторных работ и консультаций

Шкалы оценивания результатов лабораторных работ

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании. |
| Хорошо | Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании. |
| Удовлетворительно | Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения |

| | |
|---|---|
| | результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании. |
| Неудовлетворительно | Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании. |

**Экзаменационное задание**

Экзаменационное задание выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над экзаменационным заданием соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

**Базовый уровень**: способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

**Продвинутый уровень**: способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма экзаменационного задания выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Экзамен может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

| Форма | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|
| Устная | Банк контрольных вопросов, соответствующих отдельным темам дисциплины (см. п. 4 настоящего документа). Вопросы формируют экзаменационный билет (см. ниже), состоящий из теоретических вопросов и практических заданий (типовые практические задания представлены ниже). Билеты, включая вопросы и практические задания, формируются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры. В них могут быть включены дополнительные контрольные вопросы и |

| | |
|---|---|
| | задания, не требующие у студентов наличия не формируемых данной дисциплиной компетенций или более высоких этапов сформированности формируемых. Для ответа на каждый вопрос и для решения любого практического задания студент должен находится на требуемом для данной дисциплине уровне сформированности всех соответствующих ей компетенций: каждый вопрос и задание проверяет уровень сформированности всех соответствующих данной дисциплине компетенций. |
| Письменная | Оценочное средство полностью соответствует оценочным средствам устной формы задания. |
| Практико-ориентированная (формат WorldSkills) | Типовое задание практико-ориентированного экзамена. Задание практико-ориентированного формируется преподавателем на основе типового и Методических рекомендаций по разработке задания ПОЭ, утверждаются на заседании кафедры. Задание ПОЭ проверяет уровень сформированности всех соответствующих дисциплине компетенций. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к лабораторным работам представлены в Приложении 1

7.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые вопросы к экзамену представлены в Приложении 1
Типовое задание к экзамену представлено в Приложении 2

## Приложение 1

**Типовые вопросы к экзамену**

1. Основные факторы, влияющие на эффективность и прибыльность производства.
2. Как влияют современные информационные технологии на качество производства изделий и производственных отношений?
3. Основные понятия и определения информационной поддержки изделий.
4. Как влияют CALS-технологии на эффективность всех процессов ЖЦ (жизненного цикла) промышленной продукции?
5. Какова эффективность применения CALS-технологии?
6. Жизненный цикл продукции. Какие способы производства продукции существуют? Назовите их отличительные черты.
7. Какими свойствами должен обладать промышленный способ производства изделий?
8. Этапы жизненного цикла изделия. Назначение маркетинговых исследований и формирования технического задания.
9. Этапы жизненного цикла изделия. Задачи этапа ЖЦИ (жизненного цикла изделия).
10. Этапы жизненного цикла изделия. Конструкторская подготовка производства (КПП).
11. Этапы жизненного цикла изделия. Технологическая подготовка производства (ТПП).
12. Этапы жизненного цикла изделия. Этапы и содержание работ ТПП (технологической подготовки производства).
13. Этапы жизненного цикла изделия. Производственный процесс и его виды. Структурная схема влияния подготовки производства на формирование экономического эффекта.
14. Этапы жизненного цикла изделия. Фазовая структура технологических процессов.
15. Этапы жизненного цикла изделия. Факторы и типы производств.
16. Этапы жизненного цикла изделия. Производственная структура предприятия.
17. Этапы жизненного цикла изделия. Производственная структура цеха предприятия.
18. Этапы жизненного цикла изделия. Постпроизводственные стадии ЖЦИ (жизненного цикла изделия).
19. Этапы жизненного цикла изделия. Особенности стандартов, определяющих ЖЦИ (жизненный цикл изделия). Сравнительный анализ российского и международного стандартов модели ЖЦИ.
20. Этапы жизненного цикла изделия. Маркетинговый анализ ЖЦИ (жизненный цикл изделия). Жизненный цикл продукта и его финансовые потоки.
21. Основные понятия единого информационного пространства. Структурная схема совместного использования данных об изделии, процессах и ресурсах.
22. Единое информационное пространство. Особенности сопровождения ЖЦИ (жизненного цикла изделия).

23. Единое информационное пространство. Базовые принципы и технологии интегрированной информационной поддержки жизненного цикла изделий (ИПИ). Схема концептуальной модели ИПИ.

24. Единое информационное пространство. Архитектура интегрированной информационной среды.

25. Единое информационное пространство. Основные понятия системы PDM (Product Data Management – управление данными о продукции). Дать определения и назначение основных понятий системы PDM.

26. Единое информационное пространство. Основные понятия системы PDM (Product Data Management – управление данными о продукции). Таблица представления данных о технологическом оборудовании в разных контекстах с пояснениями.

27. Единое информационное пространство. Задачи и функции PDM-систем (Product Data Management – управление данными о продукции).

28. Базовые технологии управления проектами. Определения и основные свойства. Жизненный цикл проекта.

29. Базовые технологии управления проектами. Классификация типов проектов.

30. Базовые технологии управления проектами. Цель и стратегия проекта.

31. Базовые технологии управления проектами. Результат проекта. Управляемые параметры проекта. Окружение проектов.

32. Базовые технологии управления проектами. Структуризация проектов. Функции и подсистемы управления проектами. Методы управления проектами.

33. Базовые технологии управления проектами. Организационные структуры управления проектами. Участники проектов.

34. Базовые технологии управления проектами. Информационные системы управления проектами.

35. Базовые технологии управления проектами. Управление конфигурацией — разработкой, выпуском и поддержкой ЖЦ (жизненным циклом) сложных изделий. Основные понятия и определения.

36. Базовые технологии управления проектами. Контексты управления конфигурацией.

37. Базовые технологии управления проектами. Информационные аспекты управления конфигурацией — концепция изделия. Набор требований к изделию и функциональная структура изделия.

38. Базовые технологии управления проектами. Информационные аспекты управления конфигурацией — концепция изделия. Графическое представление данных об изделиях. Функциональная структура с ассоциированной таблицей характеристик изделий с пояснениями.

39. Базовые технологии управления проектами. Информационные аспекты управления конфигурацией — концепция изделия. Схема представления конфигураций в семействе изделий с пояснениями.

40. Базовые технологии управления проектами. Информационные аспекты управления конфигурацией — концепция изделия. Сценарии управления конфигурацией.

41. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Основные элементы ИЛП.

42. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Основные элементы ИЛП и анализ логистической поддержки (АЛП).

43. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Основные задачи, решаемые в ходе АЛП, и их детализация.

44. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Основная форма представления результатов АЛП и их детализация.

45. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) изделием. Виды ТОиР.

46. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) изделием. Структурная схема основных процедур ТОиР и ее пояснение. Профилактические ТОиР.

47. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) изделием. Структурная схема основных процедур ТОиР и ее пояснение. Корректирующие ТОиР.

48. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Планирование и управление материально-техническим обслуживанием (МТО).

49. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Создание эксплуатационной документации изделия. Общая структура электронной эксплуатационной документации. Примеры стандартов по оформлению электронной документации.

50. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Основные виды модулей данных (МД) с пояснениями.

51. Базовые технологии управления проектами. Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) изделия. Процесс подготовки технической документации с пояснениями.

52. Базовые технологии управления проектами. Архитектура автоматизированной системы ИЛП (интегрированная логистическая поддержка) и информационные потоки в АС (автоматизированные системы) ИЛП.

53. Базовые технологии управления проектами. Основные понятия и определения управления потоками работ (технология Workflow). Концептуальная информационная модель технологии Workflow.

54. Базовые технологии управления проектами. Задача и роли Workflow-технологии. Представление бизнес-процесса как процесса Workflow. Место технологии Workflow в организации бизнеса.

55. Базовые технологии управления проектами. Особенности технологии Workflow. Какие реальные преимущества дает внедрение систем Workflow на предприятии? Workflow как ключевая технология интеграции.

56. Базовые технологии управления проектами. Математические основы языков описания бизнес-процессов. Теория сетей Петри. Концепция Pi calculus.

57. Базовые технологии управления проектами. Workflow-системы и противоречия существующих стандартов. Коалиции, вырабатывающие стандарты WorkFlow-систем. Тенденции развития стандартов. Реализация стандартов Workflow.

58. Базовые технологии управления проектами. Понятие качества и технология управления качеством.

59. Базовые технологии управления проектами. Количественные оценки качества. Влияние конкуренции на качество произведенной продукции. Конкуренция за потребителя в условиях насыщенного рынка.

60. Базовые технологии управления проектами. Качество и стадии ЖЦИ. Цикл Деминга – Шухарта. Теория всеобщего управления качеством. Принципы менеджмента качества.

61. Базовые технологии управления проектами. Концепция «6 сигм» как философия качества. Уровни сигма. Цикл DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve, Control и содержание его основных этапов.

62. Базовые технологии управления проектами. Понятия и определения процессного подхода.

63. Базовые технологии управления проектами. Анализ процессов, обеспечивающих качество продуктов и услуг предприятия. Корректирующие действия и улучшение процесса.

64. Разновидности информационных автоматизирующих систем этапов ЖЦИ. Основные понятия. Соответствие информационных систем стадиям ЖЦИ.

65. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Подробное описание классов информационных систем: SCM, CRM и MRP.

66. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Автоматизация стадии разработки изделия. Системы CAD/CAM/CAE.

67. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Технология управления ресурсами. Три основных вида процесса управления бизнесом. История технологий управления ресурсами.

68. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Дайте подробное описание методологии MRP.

69. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Дайте подробное описание методологии MRP.

70. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Дайте подробное описание методологии CRP.

71. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Дайте подробное описание методологии MRP II и ее отличие от MRP.

72. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Дайте подробное описание методологии ERP и ее отличие от MRP.

73. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Современное положение дел в области систем управлении ресурсами. Иностранные ERP-системы на российском рынке.

74. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Современное положение дел в области систем управлении ресурсами. Российские разработки ERP.

75. Разновидности информационных автоматизирующих систем. Стандарты ERPII и CSRP.

76. Стандарты жизненного цикла изделия (ЖЦИ). CALS-стандарты. Стандарты и информационные модели жизненного цикла (ЖЦ).

77. Стандарты жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Стандарт ISO 10303 (STEP). Структура стандарта. Схема конструкторского электронного описания изделия.

78. Стандарты жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Назначение, свойства и основные элементы языка EXPRESS.

## Приложение 2

**Типовой экзаменационный билет**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине
«УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ»
направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ВОПРОСЫ:

1. Основные факторы, влияющие на эффективность и прибыльность производства.
2. Этапы жизненного цикла изделия. Особенности стандартов, определяющих ЖЦИ (жизненный цикл изделия). Сравнительный анализ российского и международного стандартов модели ЖЦИ.

Утверждено: _____ / _____ / «__» _____ 20__г.