

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
радиотехники и компьютерных
технологий**

Д.А. Гаврилов

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Управление требованиями, конфигурацией, изменениями
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Радиотехника и компьютерные технологии
	Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий
	кафедра физико-технической информатики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: А.А. Назаренко, преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры физико-технической информатики 30.08.2023

Аннотация

Современные реалии международного бизнеса задают высокую планку качества к разработке и поставке сложных инженерных продуктов. Одновременно с этим усложняются и увеличивается количество требований к продуктам, взаимосвязь различных процессов при разработке становится все более значимой для достижения конечного результата. Особое место в реализации начинают занимать процессы управления требованиями, конфигурацией и изменениями, которые позволяют контролировать соответствие продуктов предъявляемым к ним требованиям и критериям на всем протяжении жизненного цикла.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Подготовить специалистов, способных на высоком уровне обеспечивать соответствие разрабатываемых продуктов предъявляемым требованиям, управлять конфигурацией и изменениями на различных этапах жизненного цикла продукта.

Задачи дисциплины

Сформировать теоретические основы и практические навыки в областях управления требованиями, конфигурацией и изменениями сложных инженерных продуктов.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- методы управления и инжиниринга требований;
- подходы и стандарты к управлению конфигурацией;
- способы организации управления изменениями в зависимости от их области и целей реализации.

уметь:

- определять источники требований и оценивать качество требований;
- проводить декомпозицию продукта и организовывать работу с ним;
- проводить оценку целесообразности изменений.

владеть:

- навыками анализа и инжиниринга требований;
- навыками построения и организации структур продукта;
- навыками организации и проведения работ по управлению изменениями.

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в управление конфигурацией, требованиями и изменениями		2		1
2	Управление жизненным циклом продукта/АЭС		2		1
3	Управление требованиями продукта/проекта		1		2
4	Источники требований и критерии		2		1
5	Основные этапы организации работы с требованиями		3		1
6	Анализ и инжиниринг требований требований		3		1
7	Верификация и валидация требований		3		1
8	Мониторинг и закрытие требований		3		1
9	Инструменты управления требованиями		2		1
10	Искусственный интеллект в управлении требованиями - обработка естественного языка (NLP)		2		1
11	Управление конфигурацией продукта		1		2
12	Декомпозиция продукта и управление разработкой		3		1
13	Идентификация элементов продукта		3		1
14	Базовые линии и управление состоянием		3		2
15	Управление рассмотрением и выпуском		3		2
16	Аудиты конфигурации		3		2
17	Инструменты управления конфигурацией		1		3
18	Big Data в управлении конфигурацией		1		3
19	Управление изменениями продукта		1		3

20	Управление изменениями на разных этапах жизненного цикла. Часть 1		3		2
21	Управление изменениями на разных этапах жизненного цикла. Часть 2		3		2
22	Сквозное управление конфигурацией -управление конфигурацией предприятия/проекта		1		3
23	Сквозная интеграция процесса управления конфигурацией		3		2
24	Сквозная интеграция управления требованиями		3		2
25	Сквозная интеграция процесса управления изменениями		3		2
26	Сквозное управление результатом как основа для применения Machine Learning и Data Science		2		2
Итого часов			60		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

1. Введение в управление конфигурацией, требованиями и изменениями

История возникновения. Современное применение и взаимосвязь между процессами/дисциплинами.

2. Управление жизненным циклом продукта/АЭС

Описание основных этапов жизненного цикла продукта от разработки до закрытия.

3. Управление требованиями продукта/проекта

Общий обзор дисциплины, основные понятия, процессы.

4. Источники требований и критерии

Рассмотрение понятия требования, различных источников, критериев формирования требований на основе применимой нормативной базы.

5. Основные этапы организации работы с требованиями

Планирование, мониторинг и контроль требований.

6. Анализ и инжиниринг требований

Проведение анализа требований и работа по разработке и описанию требований.

7. Верификация и валидация требований

Организация работ по проверке исполнения требований на разных этапах жизненного цикла.

8. Мониторинг и закрытие требований

Рассмотрение инструментов мониторинга и принятия решения о завершении работ.

9. Инструменты управления требованиями

Краткий обзор применяемых инструментов.

10. Искусственный интеллект в управлении требованиями - обработка естественного языка (NLP)

Обзор применимости NLP в рамках управления требованиями.

11. Управление конфигурацией продукта

Общий обзор дисциплины, основные понятия, процессы.

12. Декомпозиция продукта и управление разработкой

Рассмотрение структур продукта и их применение при разработке.

13. Идентификация элементов продукта

Рассмотрение различных правил кодирования для контроля состава.

14. Базовые линии и управление состоянием

Рассмотрение концепции базовых линий и способов управления состоянием.

15. Управление рассмотрением и выпуском

Рассмотрение практики рассмотрения и выпуска конфигурации продукта.

16. Аудиты конфигурации

Подходы к проведению аудитов по конфигурации.

17. Инструменты управления конфигурацией

Обзор применяемых инструментов.

18. Big Data в управлении конфигурацией

Обзор применимости Big Data в рамках управления конфигурацией.

19. Управление изменениями продукта

Общий обзор дисциплины, основные понятия, процессы.

20. Управление изменениями на разных этапах жизненного цикла. Часть 1

Применяемые методы управления изменениями, специфика для различных стадий.

21. Управление изменениями на разных этапах жизненного цикла. Часть 2

Применяемые методы управления изменениями, специфика для различных стадий.

22. Сквозное управление конфигурацией -управление конфигурацией предприятия/проекта

Общий обзор дисциплины, основные понятия, процессы.

23. Сквозная интеграция процесса управления конфигурацией

Управление составом структур предприятия/проекта и их взаимосвязями - оргструктура, бизнес-процессы, WBS, CBS, FBS/PBS.

24. Сквозная интеграция управления требованиями

Управление требованиями предприятия/проекта - организационные/административные процедуры, договора, поручения.

25. Сквозная интеграция процесса управления изменениями

Управление изменениями предприятия/проекта - оргструктура, бизнес-процессы, WBS, CBS, FBS/PBS

26. Сквозное управление результатом как основа для применения Machine Learning и Data Science

Рассмотрение возможностей применения Machine Learning и Data Science в рамках внедрения сквозного управления конфигурацией.

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

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система), а также доской.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Базовый курс системной инженерии [Текст] / В. Ю. Николенко - ММФТИ, 2016
2. CMII Standard for Enterprise-Wide Configuration Management and Integrated Process Excellence, CMII-100H, 2014
3. Quality management. Guidelines for configuration management, ISO 10007, 2017

Дополнительная литература

1. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), v.2.4, 2021
2. Configuration management in nuclear power plants, IAEA-TECDOC-1335, January 2003
3. Elements of Pre-Operational and Operational Configuration Management for a New Nuclear Facility, Technical report, 2011
4. Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering, ISO/IEC/IEEE 29148, 2018

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

1. <https://www.sebokwiki.org>
2. <https://www.iaea.org/publications>
3. <https://www.nasa.gov/connect/ebooks/index.html>

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

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций (MS PowerPoint).

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

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе);
- подготовку к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Радиотехника и компьютерные технологии Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра физико-технической информатики
курс:	4
квалификация:	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Экзамен	
Разработчик:	А.А. Назаренко, преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Управление требованиями, конфигурацией, изменениями» обучающийся должен:

знать:

- методы управления и инжиниринга требований;
- подходы и стандарты к управлению конфигурацией;
- способы организации управления изменениями в зависимости от их области и целей реализации.

уметь:

- определять источники требований и оценивать качество требований;
- проводить декомпозицию продукта и организовывать работу с ним;
- проводить оценку целесообразности изменений.

владеть:

- навыками анализа и инжиниринга требований;
- навыками построения и организации структур продукта;
- навыками организации и проведения работ по управлению изменениями.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится короткий (10-15 минут) опрос по материалу прошедших занятий в устной или письменной форме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Рассказать про применение управления конфигурацией и взаимосвязь между процессами/дисциплинами.
- 2) Описать основные этапы жизненного цикла продукта.
- 3) Рассказать про понятия требования, различных источников, критериев формирования требований на основе применимой нормативной базы.
- 4) Как происходят планирование, мониторинг и контроль требований.
- 5) Как осуществляется проверка исполнения требований на разных этапах жизненного цикла.
- 6) Какие существуют инструменты мониторинга и принятия решения о завершении работ.
- 7) Применение NLP в рамках управления требованиями.
- 8) Рассказать про структуры продукта и их применение при разработке.
- 9) Какие существуют правила кодирования для контроля состава.
- 10) Перечислите критерии качества требований и опишите их цель.
- 11) Перечислите и опишите основные этапы работы с требованиями.
- 12) Сформулируйте типовой процесс распределения требований – организация, постановка задачи, критерии анализа, команда, результаты.
- 13) Опишите процесс проверки требований на различных этапах жизненного цикла.
- 14) V-модель жизненного цикла и ее применение с примерами.
- 15) Сформируйте критерии и значимые атрибуты для мониторинга и отслеживания требований.
- 16) Концепция базовых линий и способов управления состоянием.
- 17) Рассказать про практику рассмотрения и выпуска конфигурации продукта.
- 18) Подходы к проведению аудитов по конфигурации.
- 19) Применимость Big Data в рамках управления конфигурацией.
- 20) Методы управления изменениями, специфика для различных стадий.
- 21) Управление составом структур предприятия/проекта и их взаимосвязями - оргструктура, бизнес-процессы, WBS, CBS, FBS/PBS.
- 22) Управление требованиями предприятия/проекта - организационные/административные процедуры, договора, поручения.
- 23) Управление изменениями предприятия/проекта - оргструктура, бизнес-процессы, WBS, CBS, FBS/PBS.
- 24) Рассказать про возможности применения Machine Learning и Data Science в рамках внедрения сквозного управления конфигурацией.
- 25) Проведение декомпозиции 2-х продуктов (1 по Вашему выбору, 1 на выбор экзаменатора).
- 26) Сформулируйте основные принципы для идентификации элементов продукта и приведите примеры с описанием распространенных систем идентификации (не менее двух).
- 27) Опишите процесс рассмотрения и выпуска для разных этапов развития продукта.
- 28) Перечислите основные типы аудитов конфигурации и различия между ними.
- 29) Опишите различные методы организации управления изменениями.
- 30) Сформулируйте и опишите основные критерии для построения эффективного процесса управления изменениями.

Примеры билетов для проведения экзамена:

Билет 1.

1. Концепция базовых линий и способов управления состоянием.
2. Сформулируйте и опишите основные критерии для построения эффективного процесса управления изменениями.

Билет 2.

1. Рассказать про практику рассмотрения и выпуска конфигурации продукта.
2. Опишите различные методы организации управления изменениями.

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Экзамен проводится в устной форме.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 1 час на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. Во время проведения экзамен обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.