

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

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по учебной работе

А.А. Воронов

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Цифровая трансформация
по направлению:	Наукоёмкие технологии и экономика инноваций
профиль подготовки:	Прикладной системный инжиниринг центр "Высшая школа системного инжиниринга МФТИ" кафедра системного инжиниринга
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 85 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 85 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 23 час.

Всего часов: 108, всего зач. ед.: 3

Программу составил: С.Б. Казанцев, преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры системного инжиниринга 05.04.2024

Аннотация

Целью дисциплины является обеспечение обучающихся научно-теоретической, методологической и практической базой в области цифровой трансформации с акцентом на производственные компании. По результатам освоения дисциплины студенты смогут оценить цифровую зрелость производственных компаний, объективно оценивать роль и применять цифровизацию как инструмент стратегии, познакомиться с принципами формирования портфеля проектов, ознакомятся с компетенциями, необходимыми для развития и управления «Умным производством».

При прохождении дисциплины используются технологии контекстного образования: интерактивные формы обучения (командная аудиторная работа, работа в мини-группах, коллективный разбор мини-кейсов). Объем дисциплины определяется учебным планом, составленным в соответствии с ФГОС ВО, и составляет 3 зачетных единицы.

Дисциплина составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.07 Наукоемкие технологии и экономика инноваций на основании учебного плана по профилю Прикладной системный инжиниринг.

В рабочей программе дисциплины используются следующие сокращения:

ВШСИ МФТИ - Высшая школа системного инжиниринга МФТИ;

Кафедра - кафедра системного инжиниринга МФТИ;

СДО - система дистанционного обучения.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- обеспечение обучающихся научно-теоретической, методологической и практической базой для понимания процессов и методики цифровой трансформации на примере практических кейсов в сфере производства. Долгосрочная цель дисциплины – погружение в производственную специфику, подготовка кадров с высоким уровнем производственной экспертизы для решения задач на основе современных методологий управления и цифровых инструментов.

Задачи дисциплины

- сформировать у обучающихся представления о возможностях цифровизации производственных процессов;
- изучить этапы цифровой трансформации производства, используемые цифровые технологии;
- освоить цифровые методы и инструменты, используемые при трансформации производства.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию, учитывая цели организации и потребности членов команды, делегировать полномочия и ответственность, рационально планировать и организовывать командную работу с учетом временных ограничений и существующих рисков
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовывать обсуждение разных идей и мнений

ПК-1 Способен разрабатывать и реализовывать инновационные технологические проекты, нацеленные на создание и освоение новой наукоемкой продукции	ПК-1.1 Знает основные фазы жизненного цикла разработки и создания, а также стадии процесса проектирования сложного инновационного наукоемкого продукта
	ПК-1.2 Умеет планировать производство и реализацию продукта на всех стадиях его жизненного цикла; осуществлять маркетинговое продвижение - инновационных продуктов
	ПК-1.3 Умеет управлять требованиями к новым продуктам
	ПК-1.4 Владеет методами планирования и разработки технологических проектов, нацеленными на реализацию и выведение на рынок новых наукоемких продуктов
ПК-5 Способен управлять инновационными проектами, использовать в деятельности организации современные прикладные стандарты и инструменты в области управления проектами, систем управления качеством, оценки инвестиций и бизнеса, моделирования бизнес-процессов	ПК-5.1 Знает методы управления инновационными проектами
	ПК-5.2 Способен применять стандарты систем оценки качества
	ПК-5.3 Владеет инструментами в области управления проектами, систем управления качеством, оценки инвестиций и бизнеса, моделирования бизнес-процессов
	ПК-5.4 Способен моделировать бизнес-процессы

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- цифровые инструменты и решения, используемые в сфере цифровизации производства;
- этапы трансформации производства;
- жизненный цикл цифрового решения.

уметь:

- использовать продуктовый подход к реализации цифровых решений;
- пользоваться корпоративными сервисами при трансформации производства;
- анализировать и формировать экосистему партнеров.

владеть:

- навыками оценки уровня зрелости «умного производства»;
- навыками формирования портфеля УП.

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. Уровни цифровой зрелости промышленных компаний		13		3
2	Цифровые инструменты и технологии		36		10
3	Ограничения продуктового подхода. Умное производство		36		10
Итого часов			85		23
Подготовка к экзамену		0 час.			

Общая трудоёмкость	108 час., 3 зач.ед.
--------------------	---------------------

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

Семестр: 3 (Осенний)

1. Введение. Уровни цифровой зрелости промышленных компаний

1.1. Этапы цифрового развития производственной компании. Эксперименты. Цифра для эффективности. Устойчивый вклад. Умное производство.

1.2. Примеры компаний на разных этапах цифрового развития, особенности и типичные ошибки.

2. Цифровые инструменты и технологии

2.1. Цифровые инструменты. Продуктовый подход. Жизненный цикл цифрового решения. Среда для цифрового развития. Среда для устойчивой работы решений.

2.2. Технологии: Микросервисы и платформы.

2.3. Технологии: DS в промышленности.

2.4. Технологии: промышленная платформа, IoT, EDGE.

3. Ограничения продуктового подхода. Умное производство

3.1. Ограничения продуктового подхода. Как продуктовый подход позволил делать цифровые решения с устойчивым эффектом.

3.2. Определение, цели Умного производства. Системный подход к цифровизации производства. Уровни зрелости. Подход к формированию программы Умного производства. Подход Lighthouse.

3.3. Архитектура Умного производства. Центры экспертизы в проектах Умного производства. Жизненный цикл, компетенции Умного производства. Оперативная модель Умного производства. Изменения в процессах. Централизация системы управления производством.

3.4. Проектная работа "Разработка проекта цифровой инициативы на предприятии".

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

- Персональный компьютер преподавателя (ноутбук) с установленным Microsoft Office.
- Проектор, экран (или плазменная панель большого формата).
- Флипчарт, блокноты к флипчарту, комплекты цветных маркеров для флипчарта.
- Обеспечение самостоятельной работы: компьютер с установленным Microsoft Office и доступом в интернет.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Бизнес с нуля, Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели / Э. Рис . — Москва, Альпина Паблишер, 2016.— URL: <https://e.lanbook.com/book/88399> (дата обращения: 30.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

Дополнительная литература

1. Преодоление пропасти, Как вывести технологический продукт на массовый рынок / Д. Мур . — Москва, Манн, Иванов и Фербер, 2013.— URL: <https://e.lanbook.com/book/62351> (дата обращения: 30.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

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

электронная библиотека МФТИ: <http://books.mipt.ru/>
электронно-библиотечная система "Лань": <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
научная электронная библиотека eLibrary: <https://www.elibrary.ru/>
журналы издательства Кембриджского университета: <https://www.cambridge.org/core>

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: мультимедийные презентации, работа с персональными компьютерами, использование различных ресурсов сети Интернет.

Информационные технологии:

- проверка выполнения заданий и консультирование на платформе LMS - СДО Высшей школы системного инжиниринга МФТИ;
- проведение занятий с использованием мультимедийных технологий.

Программное обеспечение:

- платформа LMS - СДО Высшей школы системного инжиниринга МФТИ:
<http://lms.se.mipt.ru/login/index.php>;
- программа Zoom для проведения занятий;
- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (Google Chrome, Rambler, Yandex);
- программы, обеспечивающие демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»);
- программы для работы на компьютере «Microsoft Office».

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

В программе дисциплины приведено примерное распределение времени, необходимого для работы обучающегося над темами дисциплины. Для успешного освоения данной дисциплины обучающемуся необходимо:

- посещать занятия, конспектировать материал;
- выполнять задания, задаваемые преподавателем;
- самостоятельно прорабатывать все материалы, публикуемые в СДО по данной дисциплине.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде выполнения групповых заданий в соответствии с тематикой занятий.

При затруднениях с пониманием материала следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Успешное освоение дисциплины требует напряжённой самостоятельной работы обучающегося.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется посредством СДО.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Научноёмкие технологии и экономика инноваций
профиль подготовки: Прикладной системный инжиниринг
Центр "Высшая школа системного инжиниринга МФТИ"
кафедра системного инжиниринга
курс: 2
квалификация: магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: С.Б. Казанцев, преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию, учитывая цели организации и потребности членов команды, делегировать полномочия и ответственность, рационально планировать и организовывать командную работу с учетом временных ограничений и существующих рисков
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовывать обсуждение разных идей и мнений
ПК-1 Способен разрабатывать и реализовывать инновационные технологические проекты, нацеленные на создание и освоение новой наукоемкой продукции	ПК-1.1 Знает основные фазы жизненного цикла разработки и создания, а также стадии процесса проектирования сложного инновационного наукоемкого продукта
	ПК-1.2 Умеет планировать производство и реализацию продукта на всех стадиях его жизненного цикла; осуществлять маркетинговое продвижение - инновационных продуктов
	ПК-1.3 Умеет управлять требованиями к новым продуктам
	ПК-1.4 Владеет методами планирования и разработки технологических проектов, нацеленными на реализацию и выведение на рынок новых наукоемких продуктов
ПК-5 Способен управлять инновационными проектами, использовать в деятельности организации современные прикладные стандарты и инструменты в области управления проектами, систем управления качеством, оценки инвестиций и бизнеса, моделирования бизнес-процессов	ПК-5.1 Знает методы управления инновационными проектами
	ПК-5.2 Способен применять стандарты систем оценки качества
	ПК-5.3 Владеет инструментами в области управления проектами, систем управления качеством, оценки инвестиций и бизнеса, моделирования бизнес-процессов
	ПК-5.4 Способен моделировать бизнес-процессы

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Цифровая трансформация» обучающийся должен:

знать:

- цифровые инструменты и решения, используемые в сфере цифровизации производства;
- этапы трансформации производства;
- жизненный цикл цифрового решения.

уметь:

- использовать продуктовый подход к реализации цифровых решений;
- пользоваться корпоративными сервисами при трансформации производства;
- анализировать и формировать экосистему партнеров.

владеть:

- навыками оценки уровня зрелости «умного производства»;
- навыками формирования портфеля УП.

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

Подготовить доклад длительностью 7 минут по предложенным темам.

Темы докладов:

1. Gartner Hype Cycle - что это и как применять
2. Продуктовый подход к разработке ПО
3. Контекстная диаграмма проектной (продуктовой) команды (с кем и зачем взаимодействует)
4. DevOps(и CI/CD): что это, зачем, как влияет на разрабатываемые системы
5. Микросервисы: что это, зачем, как влияет на системы
6. ML/CV: что это, как применяется в промышленности
7. ПоТ (промышленный интернет): что это, как применяется в промышленности

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

Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) проводится в форме защиты итогового проекта "Разработка цифровой инициативы на предприятии".

Пример проекта:

Разработать проект цифровой инициативы на тему "Система фиксации движения ДСЕ по технологическому маршруту" .

Подготовить доклад в соответствии с предложенным планом. Длительность доклада не более 30 минут.

План доклада:

1. Цели проекта
2. Метрики для отслеживания эффективности решения
3. Положение на карте Уровень зрелости / Направление, связанные проекты
4. Общая архитектура решения - функциональные блоки, связи
5. Платформы и инфраструктура, необходимые для проекта и работы решения
6. Участвующие в проекте центры экспертизы и их роль
7. Участвующие в эксплуатации подразделения и их роль
8. Этапы реализации и основные задачи
9. Компетенции пользователей

Критерии оценивания

оценка "отлично" (10, 9 ,8) выставляется обучающемуся, 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 "хорошо" (7, 6, 5) выставляется обучающемуся, 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 "удовлетворительно" (4,3) выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации

оценка "неудовлетворительно" (2,1) выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

Оценка качества освоения дисциплины проводится по десятибалльной системе по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (дифференцированный зачет). Текущий контроль успеваемости предполагает систему коллективных и индивидуальных аналитических, творческих и проектных заданий для самостоятельной работы и контроль посещаемости практических занятий. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) проводится устно в форме защиты итогового проекта "Разработка цифровой инициативы на предприятии".

Во время проведения зачета не разрешается пользоваться вспомогательной литературой по дисциплине.

Составляющие процесса обучения, которые оцениваются в ходе обучения, и их вклад в итоговую оценку:

Основные показатели оценки	Вклад в итоговую оценку
Задания текущего контроля	50%
Промежуточная аттестация	50%