

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**УПРАВЛЕНИЕ ВНЕДРЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
ПРОИЗВОДСТВО**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 27.04.03 Системный анализ и управление

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	2	72	16	16	0	40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	40	0	

## АННОТАЦИЯ

Общие принципы производственной деятельности определенным образом изменились при переходе к цифровой экономике. Цифровые технологии влияют на многие аспекты инновационных и производственных процессов и результатов. Успешная цифровая трансформация требует от организации развития широкого спектра возможностей. Кроме того, гибкие и динамичные процессы цифровых технологий обеспечивают быстрые итерации нелинейных путей в производственном процессе. В данном курсе изучаются инструменты и методы управления внедрением новых цифровых технологий в производство, необходимых для управления бизнес-возможностями в условиях Индустрии 4.0.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения данной дисциплины является приобретение знаний и навыков в области внедрения инновационных цифровых технологий в производство.

Задачи дисциплины – дать обзор влияния новых цифровых технологий на производство с операционной, управленческой и экономической точек зрения; научить адаптировать производственные и логистические системы к новому цифровому производственному укладу; дать навыки владения инструментами для инноваций в интеллектуальных производственных системах и приложениями нового поколения в сочетании физического и цифрового производства.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для освоения данной дисциплины требуются компетенции, полученные в ходе освоения дисциплин «Архитектура единого информационного пространства на жизненном сложных инженерных объектов» (допускается параллельное изучение), «Анализ и управление требованиями», «Управление операционной деятельностью высокотехнологичного производства». Данная дисциплина служит базой для освоения дисциплин «Технологии анализа производственных процессов» (допускается параллельное изучение), «Управление конфигурацией сложных инженерных объектов» (допускается параллельное изучение).

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	---	---

		<b>стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	
научно-исследовательский			
<p>Качественное исследование сложных искусственных объектов и систем на основе методов фундаментальных наук. Адаптация методов фундаментальных наук для анализа и синтеза сложных искусственных объектов и систем. Разработка теоретических моделей сложных искусственных объектов и систем и математическое моделирование на базе методологии системной инженерии и системного анализа, с применением общих и специализированных пакетов прикладных программ</p>	<p>Сложные искусственные объекты и системы. Информационные системы предприятия</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен осуществлять анализ системных решений при разработке и внедрении сложных систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знать современные стандарты в управлении проектами; основы теории деятельности (проект как единица деятельности в соотношении с другими ее единицами); ограничения проектного подхода и методы их преодоления ; У-ПК-1[1] - Уметь формулировать задачи анализа системных решений; выбирать алгоритмы решения задач анализа системных решений. ; В-ПК-1[1] - Владеть базовыми понятиями в области разработки и использования информационных систем различного типа; терминологией, используемой в системной инженерии и при реализации проектов по сооружению сложных инженерных объектов</p>
<p>Построение аналитических и цифровых моделей сложных искусственных объектов и систем на основе методов фундаментальных наук. Применение методов математического моделирования для описания сложных</p>	<p>Имитационные модели сложных искусственных объектов и систем; процессы оптимизации архитектуры искусственных систем</p>	<p>ПК-5.3 [1] - способен организовывать и сопровождать анализ и управление требованиями при разработке сложных интеграционных решений на современных цифровых облачных технологических платформах</p>	<p>З-ПК-5.3[1] - типологию цифровых платформ, их уникальные особенности, концептуальную архитектуру; У-ПК-5.3[1] - анализировать платформенные экосистемы, ; В-ПК-5.3[1] - цифровыми</p>

<p>искусственных объектов и систем. Разработка имитационных динамических моделей сложных искусственных объектов и систем в целях предиктивного анализа и оптимизации структуры и управления такими объектами и системами с применением общих и специализированных пакетов прикладных программ.</p>		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022</p>	<p>инструменты для решения задач, связанных с построением и применением цифровых платформ</p>
<p>проектно-конструкторский</p>			
<p>Разработка алгоритмов, структур данных и архитектур информационных продуктов для управления сложными инженерными объектами, технологическими процессами и искусственными системами в различных отраслях на базе методов системной инженерии и системного анализа с применением современных информационных технологий</p>	<p>Алгоритмы для информационных продуктов в сфере управления искусственными системами</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен применять современные информационные технологии при разработке алгоритмов решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015</p>	<p>3-ПК-4[1] - знать основные методы и инструменты разработки программного обеспечения ; У-ПК-4[1] - уметь формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта ; В-ПК-4[1] - владеть навыками создания и сопровождения архитектуры программных средств; навыками реализации требований к программным средствам; навыками контроля реализации и ревизии программных решений; навыками разработки, отлаживания, модификации и поддержания</p>

		программного обеспечения.
--	--	---------------------------

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-16	В-ПК-1, В-ПК-4
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3	З-ПК-4, У-ПК-4, З-ПК-5.3, У-ПК-5.3, В-ПК-5.3

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	16	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	8	0
1 - 4	<b>Цифровая трансформация предприятия</b> Необходимость цифровизации. Экономическое обоснование и влияние цифровой трансформации. Основные тенденции в интеллектуальной цепочке поставок и производстве. Влияние технологий 4.0 на конкурентоспособность промышленности. Планирование и управление организационной, стратегической и технологической дорожной картой. Аспекты цифровой трансформации производственных ресурсов, информационных и интеграционных технологий, методов эксплуатации, моделей организации и управления. Уровень цифровой зрелости предприятия. Киберфизическая оценка производства и модели оценки. Дискретное моделирование для производства. Бизнес-модели предприятия (ценность в будущем), внутренние процессы (процессы развития), операционные процессы (какие технологии и инструменты используются), анализ и управление потребностями на протяжении всего жизненного цикла объекта.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	<b>Цифровые системы и инфраструктуры</b> Киберфизические системы / промышленный интернет вещей как основная движущая сила Индустрии 4.0. Обмен данными на всех уровнях производства, от физического производственного процесса и производственного оборудования до производственных и логистических сетей. Архитектура распределенных систем. Проектирование цифровых инфраструктур. Облачные вычисления. Обмен данными между разными компаниями. Подключения между различными элементами, объединяющими производственные системы. Информационная безопасность цифровых технологий.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	8	8	0
9 - 12	<b>Управление производственными процессами</b> Системы оптимизации и поддержки принятия решений. Преобразование системных данных в знания. Предварительная обработка данных. Технология больших данных. Обработка и анализ больших объемов данных: сложные (текст, изображения, аудио и т. д.); происходящие из нескольких источников (производство, продажи, третьи стороны). Горизонтальная и вертикальная интеграция, облачное производство, управление рабочими процессами. Системы управления знаниями. Принятие решений в режиме реального времени по всем бизнес-процессам. Оптимизация эксплуатационных расходов за счет сокращения затрат. Управление рисками цепочки поставок. Контроль качества и выявление проблем. Услуги, управляемые данными. Услуги на основе искусственного интеллекта или имитационных	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	моделей для поддержки принятия решений в сложных обстоятельствах.			
13 - 16	<b>Умные предприятия</b> Технологии адаптации к новым производственным требованиям. Роботизация. Кастомизация. Виртуальная и дополненная реальность и приложения в индустрии. Машинное зрение для сбора данных. Новые производственные процессы и бизнес-модели. Продление жизненного цикла продукции. Бизнес-аналитика и аналитика данных, машинное обучение и искусственный интеллект. Различные типы алгоритмов искусственного интеллекта, возможности внедрения в промышленность. Технологии моделирования и использование в производственных операциях. Доступность данных в реальном времени.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Лекции читаются преподавателем на основе презентаций PowerPoint, которые демонстрируются при помощи проектора. Практические занятия проводятся на базе персональных компьютеров (1 компьютер на каждого студента), оснащенных программным обеспечением, соответствующим теме семинарского занятия.

Для улучшения усвоения студентом разделов данного курса и повышения качества его обучения большая часть заданий на семинарах носит индивидуальный характер. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	КИ-8
	У-ПК-1	КИ-8
	В-ПК-1	КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	3
	У-ПК-4	3
	В-ПК-4	КИ-16
ПК-5.3	З-ПК-5.3	3
	У-ПК-5.3	3
	В-ПК-5.3	3

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило,



			оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе

практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной и групповой практической работе.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Мельников Валерий Евгеньевич