

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Зеликов Артём Дмитриевич, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ**  
**СИСТЕМАМИ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-И1 — владеет технологиями и инструментами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

ПК-И2 — способен применять цифровые производственные системы в области профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-И1**

#### *знания:*

Принципов организации совместной работы над моделями процессов в распределенных цифровых средах (коллективный доступ к репозиториям моделей, управление версиями).

Цифровых платформ и инструментов для командного моделирования (BPM-системы совместного доступа, облачные нотации, средства комментирования и рецензирования моделей).

Методов визуализации и презентации результатов моделирования для различных целевых аудиторий (технические специалисты, руководство, заказчики) в цифровой среде.;

#### *умения:*

Организовывать коллективную работу над построением процессных моделей ИИУС с использованием специализированного ПО с функциями совместного доступа и комментирования.

Применять цифровые инструменты для сбора и агрегации экспертных знаний при построении моделей "как есть" и "как должно быть".

Представлять результаты моделирования в различных цифровых форматах (интерактивные дашборды, графические схемы, аналитические отчеты) для обеспечения прозрачности и понимания всеми участниками команды.;

#### *навыки:*

Командной работы в цифровых средах моделирования (например, совместное создание и редактирование BPMN-диаграмм в облачных сервисах).

Использования цифровых инструментов для коллективного анализа узких мест моделируемых процессов и выработки согласованных решений.

Публикации результатов моделирования в корпоративных цифровых средах (порталы знаний, BPM-платформы, системы электронного документооборота) для обеспечения доступности и прозрачности информации для всех заинтересованных сторон..

### **ПК-И2**

#### *знания:*

Классификации современных инструментов моделирования (BPMN-редакторы, имитационные среды, Low-code платформы, специализированные библиотеки Python для моделирования) и критериев их выбора под конкретную прикладную задачу.

Источников актуальной информации о развитии технологий в области процессного управления, цифровизации ИИУС и смежных областей (профессиональные сообщества, научные публикации, открытые базы знаний, стандарты ISO/IEC).

Методологии постановки образовательных целей (SMART) и принципы построения индивидуальных траекторий обучения при освоении новых методов и средств моделирования.;

#### *умения:*

Анализировать возникающие профессиональные задачи в области моделирования ИИУС, выявлять в них зоны неопределенности и формулировать конкретные образовательные запросы для их устранения.

Осуществлять навигацию по информационному полю для поиска актуальных методов, библиотек, фреймворков или нотаций, релевантных для решения конкретной задачи моделирования.

Самостоятельно осваивать новые инструменты моделирования (например, новую BPMN-платформу или библиотеку имитационного моделирования), опираясь на официальную документацию, обучающие материалы и экспертные сообщества.

Критически оценивать эффективность выбранного метода или инструмента моделирования и при необходимости корректировать образовательную траекторию для поиска более оптимальных решений.;

#### *навыки:*

Самостоятельного выбора инструмента моделирования для решения учебной/практической задачи в условиях неполного описания исходных данных.

Работы с профессиональной документацией (API, стандарты, спецификации нотаций) для освоения новых технологий моделирования.

Быстрого прототипирования моделей в условиях неопределенности для проверки гипотез и уточнения требований к процессу..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ: МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-И1	ПК-И2
4	7	Раздел 1. Теоретико-методологические основы моделирования процессов ИИУС. Введение в процессное управление. Жизненный цикл процесса. Архитектура предприятия и место ИИУС. Классификация методов моделирования: структурное, функциональное, имитационное, объектно-ориентированное. Нотации моделирования: IDEF0, IDEF3, DFD (теория и сравнение). Нотации моделирования: BPMN 2.0, EPC (базовые конструкции, элементы, правила построения). Методологии описания процессов: SIPOC, VAD.	24	8	8	16	20	20
4	7	Раздел 2. Моделирование работы компонентов и алгоритмов ИИУС. Модели потоков данных (DFD): внешние сущности, процессы, хранилища данных, потоки, правила построения. Поведенческое моделирование: диаграммы состояний и переходов. Архитектура систем сбора данных, протоколы передачи данных. Форматы данных и структуры для обмена между компонентами ИИУС. Анализа данных и визуализация параметров работы ИИУС при помощи цифровых инструментов.	24	8	8	16	20	20
4	7	Раздел 3. Современные цифровые технологии в управлении процессами. Целевое проектирование процессов, подходы к реинжинирингу, выбор точек улучшения. Расширение BPMN для интеграции с современными технологиями: сервисные задачи, скрипт-задачи, бизнес-правила. Искусственный интеллект в ИИУС. Программные роботы (RPA). Интеграция AI-компонентов с процессами.	36	10	10	26	30	30
4	7	Раздел 4. Анализ, оценка эффективности и проектирование. Интеграция компонентов ИИУС в единый цифровой контур (от датчиков до управляющих воздействий). Методы тестирования интеллектуальных ИИУС. Имитационное моделирование (дискретно-событийное и системно-динамическое). Моделирование масштабирования ИИУС. Оценка экономического и технологического эффекта от внедрения интеллектуальных компонентов.	24	8	8	16	30	30
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Теоретико-методологические основы моделирования процессов ИИУС.	Введение в инструменты моделирования. Выбор объекта для проекта и постановка задачи.	2
2		Функциональное моделирование в нотации IDEF0	2
3		Декомпозиция процессов и карта потока создания ценности (VAD)	2
4		Детальное описание процесса в нотации BPMN ("как есть", as-is)	2
5	Раздел 2. Моделирование работы компонентов и алгоритмов ИИУС.	Проектирование архитектуры данных и потоков информации (DFD)	2
6		Моделирование поведения ИИУС: диаграммы состояний и переходов	2
7		Настройка процесса сбора данных с реального оборудования	2
8		Первичный анализ данных и визуализация параметров работы ИИУС при помощи цифровых инструментов	2
9	Раздел 3. Современные цифровые технологии в управлении процессами.	Анализ данных работы ИИУС, выбор точек улучшений и AI/RPA-решений для их реализации	2
10		Проектирование процесса "как должно быть" в нотации BPMN. Добавление сервисных задач, бизнес-правил, скрипт-задач	2
11		Разработка AI-компонента для задач предиктивной аналитики и диагностики ИИУС	2
12		Разработка RPA-компонента для автоматизации рутинных задач	2
13	Раздел 4. Анализ, оценка эффективности и проектирование.	Интеграция AI-сервиса с BPM-моделью	2
14		Сборка прототипа "процесс-модель + оборудование"	2
15		Тестирование и сбор метрик: сравнение модели "как есть" (as-is) и "как будет" (to-be), фиксация результатов	2
16		Имитационное моделирование для масштабирования	2
17		Оформление результатов: модели "как есть" (as-is) и "как будет" (to-be), архитектура решения, описание интеграций, метрики эффективности. Защита итоговых проектов.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Теоретико-методологические основы моделирования процессов ИИУС.	Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	16
2	Раздел 2. Моделирование работы компонентов и алгоритмов ИИУС.	Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	16
3	Раздел 3. Современные цифровые технологии в управлении процессами.	Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	26
4	Раздел 4. Анализ, оценка эффективности и проектирование.	Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	16
<b>Всего за 7 семестр</b>			74

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7			Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ, зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. . Моделирование бизнес-процессов. Новосибирск: НГТУ, 2020, эл. рес.
2. А. И. Стешин. . Корпоративные информационные системы в управлении . СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
3. В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. . Корпоративные информационные системы: требования при проектировании. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. В. М. Буренок, В. Г. Найденов, В. И. Поляков. . Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
5. Ю. Г. Древш, В. В. Золотарёв. . Имитационное моделирование. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

- [illegible]

## Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-И1 владеет технологиями и инструментами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;  
ПК-И2 способен применять цифровые производственные системы в области профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с практическим применением методов и средств моделирования процессов, их жизненным циклом и нотациями моделирования, а также современными информационными технологиями для моделирования и управления процессами: RPA, искусственный интеллект, IoT, микросервисы, блокчейн и ИТ-ресурсы корпоративных систем (ERP, CRM, SCM).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Теоретико-методологические основы моделирования процессов ИИУС.</b>		
Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. . Моделирование бизнес-процессов: Новосибирск: НГТУ, 2020 (все)	16
Итого по разделу 1		16
<b>Раздел 2. Моделирование работы компонентов и алгоритмов ИИУС.</b>		
Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	В. М. Буренок, В. Г. Найденов, В. И. Поляков. . Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем: Москва: Машиностроение, 2011 (все)	16
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Современные цифровые технологии в управлении процессами.</b>		
Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. . Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: Москва: Юрайт, 2022 (все) А. И. Стешин. . Корпоративные информационные системы в управлении : СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (все)	26
Итого по разделу 3		26
<b>Раздел 4. Анализ, оценка эффективности и проектирование.</b>		
Изучение материалов дисциплины и рекомендуемой литературы, выполнение практических заданий	Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. . Имитационное моделирование: Москва: Юрайт, 2023 (все)	16
Итого по разделу 4		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по практическому заданию

Оформление печатных отчетов по ПЗ не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

К каждому заданию необходимо подготовить отчет в электронном виде. После выполнения отчета его необходимо предоставить на проверку преподавателю в ЭИОС Moodle.

При выполнении отчета руководствоваться ГОСТ 7.32-2017. Состав отчета описывается в постановке задачи каждого задания.

Критерии оценивания:

- полное соответствие предоставленного на проверку отчета требованиям задания – 7 баллов;
- отчет оформлен полностью в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 – 3 балла.

Основанием для снижения количества баллов являются:

- несоответствие отчета заданию;
- несоответствие оформлению отчета ГОСТ 7.32-2017 в 3 и более пунктах.

Для того, чтобы отчет был сдан, студент должен набрать не менее 6 баллов.

#### Зачет

Зачет может быть получен на основе баллов согласно технологической карте дисциплины. Если студент не согласен с баллами, полученными по технологической карте, то он имеет право сдать зачет по билетам. В билет входят два вопроса, ответы должны быть даны по существу вопроса, могут быть допущены несущественные неточности или недостаточно правильные формулировки. Вопросы к зачету содержатся в УМК дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-И1	ПК-И2	
4	7	Раздел 1. Теоретико-методологические основы моделирования процессов ИИУС.	24	8	8	16	20	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 2. Моделирование работы компонентов и алгоритмов ИИУС.	24	8	8	16	20	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Современные цифровые технологии в управлении процессами.	36	10	10	26	30	30	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Анализ, оценка эффективности и проектирование.	24	8	8	16	30	30	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ

**ПК-И1 - владеет технологиями и инструментами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности**

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите в правильной последовательности действия аналитика при построении функциональной модели IDEF0 для подсистемы ИИУС (от начала к концу):
- А. Проведение декомпозиции контекстной диаграммы на основные функции (обычно 3-6 блоков).
  - Б. Согласование с экспертами границ моделирования: определение цели, точки зрения и контекста системы.
  - В. Построение контекстной диаграммы с одним блоком, отображающим систему в целом, и интерфейсными дугами.
  - Г. Детализация (декомпозиция) наиболее важных функций на дочерних диаграммах до достижения необходимого уровня подробности.
  - Д. Нумерация узлов (ICOM-кодов) и связывание стрелок между диаграммами для обеспечения целостности модели.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой цифровой формат представления результатов моделирования является наиболее эффективным для обеспечения прозрачности информации для руководства и заказчика (нетехнической аудитории)?
- А) Исходный код на Python
  - Б) SQL-скрипты создания БД
  - В) Интерактивный дашборд с графическими схемами и метриками
  - Г) XML-файл экспорта модели
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Для чего используются репозитории бизнес-процессов?
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое контроль версий в репозиториях бизнес-процессов?
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между типом стрелки (стороной блока) в нотации IDEF0 и тем, что она обозначает на диаграмме функционального моделирования:

Тип стрелки (сторона блока)	Обозначение (Роль в модели)
1. Левая сторона блока (Вход)	А. Ресурсы, необходимые для выполнения функции (персонал, станки, ПО)
2. Правая сторона блока (Выход)	Б. Данные или материальные объекты, которые преобразуются процессом
3. Верхняя сторона блока (Управление)	В. Правила, регламенты, стандарты, ограничивающие выполнение функции
4. Нижняя сторона блока (Механизм)	Г. Результат выполнения функции (продукт, данные, документ)

- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между типом задачи в нотации BPMN 2.0 и наиболее подходящим сценарием её использования в процессе управления ИИУС:

дачи BPMN	Сценарий использования в ИИУС
1. Сервисная задача (Service Task)	А. Оператор вручную вводит параметры калибровки прибора в интерфейс системы
2. Пользовательская задача (User Task)	Б. Выполняется фрагмент кода на Python для предобработки сырых данных с датчика
3. Скрипт-задача (Script Task)	В. Отправка HTTP-запроса к внешнему микросервису для получения прогноза от нейросети
4. Задача-отправка сообщения (Send Task)	Г. Автоматическая отправка команды управления на контроллер (например, через MQTT)

- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите правильную последовательность шагов при разработке и внедрении AI-компонента (например, сервиса предиктивной диагностики отказов) в существующую BPM-модель процесса управления ИИУС:
- А. Интеграция AI-сервиса с BPM-движком: настройка вызова сервисной задачи (Service Task) из BPMN-диаграммы.
  - Б. Анализ данных работы ИИУС, выявление закономерностей и выбор целевой метрики для прогнозирования (например, остаточный ресурс).
  - В. Разработка и обучение прототипа AI-модели на исторических данных (например, с использованием библиотек Python).
  - Г. Модификация BPMN-модели: добавление точки принятия решения (шлюза), который будет опираться на результат AI-прогноза.
  - Д. Формулировка требований к AI-сервису: какие входные данные нужны и какой результат должен выдавать сервис.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какая методология описания процессов фокусируется на создании карты потока создания ценности и используется для анализа эффективности (выявления потерь, времени выполнения) на высоком уровне?

- А) SIPOC  
Б) VAD (Value Added Flow Diagram)  
В) IDEF3  
Г) Use Case Diagram
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой элемент нотации BPMN 2.0 используется для отображения точки ветвления, слияния или разветвления потока управления в зависимости от заданных условий?
- А) Событие (Event)  
Б) Действие (Activity)  
В) Шлюз (Gateway)  
Г) Пул (Pool)
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие критерии входят в аббревиатуру SMART, используемую для постановки образовательных и профессиональных целей?
- А. Specific (Конкретная) — четко сформулирована, понятен результат.  
Б. Subjective (Субъективная) — зависит только от личных ощущений.  
В. Measurable (Измеримая) — можно количественно оценить достижение.  
Г. Abstract (Абстрактная) — цель общего характера, без деталей.  
Д. Time-bound (Ограниченная во времени) — есть четкий срок достижения.  
Е. Achievable (Достижимая) — цель реалистична при имеющихся ресурсах.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Что происходит в процессе декомпозиции функционального блока на дочерней диаграмме IDEF0?
- А. Родительский блок исчезает из модели полностью.  
Б. Родительский блок детализируется несколькими подпроцессами (дочерними блоками).  
В. Граничные стрелки родительского блока "швартуются" к дочерней диаграмме.  
Г. Дочерняя диаграмма полностью игнорирует стрелки родительского уровня.  
Д. Все стрелки, входящие и выходящие из родительского блока, должны быть показаны на дочерней диаграмме как интерфейсные.  
Е. Сохраняется правило: дочерняя диаграмма полностью описывает родительский блок.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие исходные данные необходимы для построения адекватной имитационной модели работы ИИУС (например, системы сбора данных с множества датчиков)?
- А. Интенсивность поступления событий (например, частота опроса датчиков).  
Б. Цвет корпуса контроллера и его дизайн.  
В. Временные характеристики обработки данных (время на вычисление, запись в БД).  
Г. Логика обработки очередей и приоритеты заявок.  
Д. Фотография рабочего места оператора.  
Е. Вероятностные распределения отказов и сбоев каналов связи.

**ПК-И2 - способен применять цифровые производственные системы в области профессиональной деятельности**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Какие стрелки обязательно должны быть у блока (функции) на диаграмме IDEF0?
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между конкретной задачей, возникающей при моделировании ИИУС, и наиболее подходящим цифровым инструментом или методом для её решения:

Задача при моделировании ИИУС	Инструмент / Метод
1. Визуализация трендов изменения температуры и давления, полученных с датчиков, за последние сутки.	А. Дискретно-событийное имитационное моделирование (например, в среде AnyLogic или SimPy)
2. Моделирование поведения системы при резком скачке количества входящих сигналов (нагрузочное тестирование).	Б. Библиотека визуализации данных (Matplotlib, Plotly, дашборд в Tableau/Power BI)

**Задача при  
моделировании  
ИИУС**

**Инструмент / Метод**

3. Совместное редактирование диаграммы процесса распределенной командой, включающее обсуждение изменений в комментариях.

В. Язык запросов SQL для извлечения и агрегации данных из реляционной базы данных

4. Подсчет среднего времени выполнения операции и количества ошибок на основе логов, хранящихся в базе данных.

Г. Облачный BPM-сервис (например, Camunda Cloud, Creatio) с функциями комментирования

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

В нотации BPMN 2.0 события классифицируются по типу (например, стартовое, промежуточное, конечное) и по триггеру (например, таймер, сообщение, ошибка). Установите соответствие между описанием ситуации в процессе управления ИИУС и тем типом события BPMN, который лучше всего подходит для её корректного моделирования:

**Ситуация / Сценарий  
в ИИУС**

**Тип события BPMN**

1. Процесс запускается автоматически каждый день в 00:05 для сбора и агрегации суточных логов с контроллеров.

А. Промежуточное событие-таймер (прикрепленное к границе задачи)

2. В ходе выполнения задачи "Калибровка датчика" может потребоваться ожидание в течение 15 минут для стабилизации показаний перед продолжением работы.

Б. Конечное событие-ошибка (Error End Event)

3. Если в процессе выполнения сервисной задачи "Запрос к базе данных" произошел сбой соединения (timeout), весь процесс должен быть немедленно завершен и зафиксирован как аварийно остановленный.

В. Стартовое событие-таймер (Timer Start Event)

4. Процесс нормально завершается, и после его окончания формируется и отправляется служебное уведомление в корпоративный мессенджер (Telegram/Slack) о том, что отчет готов.

Г. Конечное событие-сообщение (Message End Event)

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

В распределенной команде ведется работа над созданием модели процесса "как должно быть" (TO-BE) с использованием облачного BPM-сервиса (например, Camunda, Creatio или Lucidchart). Расположите в правильной последовательности действия участников команды от момента создания первой версии модели до ее финального утверждения:

А. Владелец процесса просматривает финальную версию, утверждает модель и публикует ее в корпоративном портале знаний для всеобщего доступа.

Б. Аналитик создает черновую версию диаграммы в облачном сервисе и открывает доступ на комментирование для остальных членов команды.

В. Разработчик и архитектор ИИУС оставляют комментарии и уточняющие вопросы непосредственно на диаграмме, касающиеся технической реализуемости и интеграций.

Г. Аналитик получает уведомления о комментариях, вносит правки и создает новую версию модели, после чего запускает цикл повторного рецензирования.

Д. Технический писатель проверяет модель на соответствие стандартам нотации и корпоративному глоссарию, добавляя при необходимости описания к элементам.

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность шагов при проведении имитационного эксперимента для оценки масштабирования ИИУС (например, роста числа подключаемых устройств):

А. Верификация и валидация модели: проверка, правильно ли она работает и соответствует ли реальной системе.

Б. Формулировка цели эксперимента: определение, какой параметр исследуется (например, загрузка CPU) и при каких условиях.

В. Проведение серии экспериментов с варьированием входных параметров (например, увеличение потока данных в 2, 5, 10 раз).

Г. Построение концептуальной модели: определение ключевых элементов системы, событий и очередностей.

Д. Анализ результатов эксперимента и формулировка выводов о необходимой архитектуре или ограничениях системы.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой современный цифровой инструмент используется для автоматизации рутинных, повторяющихся задач взаимодействия с пользовательским интерфейсом (UI) различных информационных систем без изменения их кода?

А) Микросервисная архитектура

Б) Программный робот (RPA)

В) Система управления базами данных (СУБД)

Г) BPMN-движок

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

*Напишите две основные цели моделирования бизнес-процессов для внедрения корпоративных информационных систем*

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для визуализации поведения компонента ИИУС во времени, отображения его реакций на события и переходов из одного состояния в другое (например, режимы работы контроллера) используется...

А) диаграмма потоков данных (DFD)

Б) диаграмма состояний и переходов

В) карта потока создания ценности (VAD)

Г) диаграмма классов UML

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая бизнес-задача в контексте ИИУС является наиболее подходящим кейсом для применения методов имитационного моделирования?

А) Создание графического макета интерфейса оператора

Б) Оценка влияния увеличения потока данных с датчиков на загрузку сети и серверов при масштабировании системы

В) Документирование требований к программному обеспечению

Г) Составление сметы на закупку оборудования

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных утверждений о нотации BPMN 2.0 являются верными?

А. BPMN 2.0 предназначена только для моделирования архитектуры программного обеспечения.

Б. BPMN 2.0 включает элементы для отображения потоков управления (последовательности выполнения операций).

В. Шлюзы (Gateways) в BPMN используются для ветвления и слияния потоков выполнения.

Г. BPMN 2.0 не поддерживает моделирование событий, только действия и потоки.

Д. В BPMN 2.0 можно моделировать исключительно ручные (выполняемые человеком) операции, автоматизация невозможна.

Е. Пулы (Pools) и дорожки (Lanes) используются для разграничения зон ответственности участников процесса.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие функциональные возможности должны быть у цифровой платформы, чтобы она поддерживала эффективную командную работу над моделями процессов в распределенной среде?

А. Возможность одновременного редактирования диаграммы несколькими пользователями в реальном времени.

Б. Наличие системы комментирования и прикрепления заметок к конкретным элементам модели.

В. Обязательное использование только локальных файлов без доступа через браузер.

Г. Функция управления версиями и возможность отката к предыдущим состояниям модели.

Д. Отсутствие каких-либо уведомлений об изменениях, чтобы не отвлекать команду.

Е. Разграничение прав доступа (только просмотр, комментирование, редактирование) для разных ролей.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Для решения каких задач в контуре информационно-измерительных и управляющих систем (ИИУС) наиболее эффективно применение методов искусственного интеллекта?

А. Предиктивная диагностика отказов оборудования на основе анализа телеметрии.

Б. Арифметические вычисления (например, сложение двух чисел с датчиков).

В. Распознавание аномалий в потоке данных, не видимых пороговыми детекторами.

Г. Классификация состояний объекта управления по косвенным признакам.

Д. Хранение архивов измерений в базе данных.

Е. Передача управляющего сигнала по протоколу Modbus.