

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Роботизированные комплексы вооружения
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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	
5	9	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Афанасьев Александр Сергеевич, д.т.н., доцент, профессор

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Маилян Генрих Эрикович, преподаватель

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Мелехин Александр Алексеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Алешин А.С., к.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Алешин А.С., к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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:

ОПК-5 — Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи

ПК-3 — Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний роботизированных комплексов вооружения и их элементов

ПК-4 — Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

методов и приемов, в том числе с использованием искусственного интеллекта, генерирования новых инженерных идей, оценки с учетом проектных рисков.;

умения:

найти свое место в коллективе, решать общие и частные задачи, опираясь на такие фундаментальные понятия, как сущность и явление, содержание и форма, причина и следствие, детерминированность и случайность и др.;

навыки:

налаживания конструктивных отношений с людьми, преодолевая в цивилизованной форме социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия и противоречия..

ПК-3

знания:

знания:

управления проектами в области роботизированных комплексов вооружения на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров;;

умения:

умения:

управлять масштабными проектами роботизированных комплексов вооружения, состоящими и нескольких модулей и компонент на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров;;

навыки:

навыки:

управления проектами в области роботизированных комплексов вооружения на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров;.

ПК-4

знания:

Информационного, программного обеспечения опытно-конструкторских работ;

Элементов трехмерных моделей деталей и узлов;

Иерархии деревьев элементов трехмерных моделей деталей и узлов;;

умения:

разрабатывать конструкторские, расчетные, технологические и производственные модели деталей и узлов в мощных CAD системах;

разрабатывать уравнения трехмерных моделей деталей и узлов;;

навыки:

Оценки технологичности и отработка технологичности трехмерных моделей деталей и узлов;

Совместной работы конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде мощных CAD систем;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ ТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, САД/САЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ, МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ И УПРАВЛЯЮЩИМИ СИСТЕМАМИ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕХАНИКЕ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО, СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
- ОПК-13 — Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-1 — Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных САД САЕ и информационных PDM систем
- ПК-2 — Способен применять знания методов проектирования роботизированных комплексов вооружения и их элементов
- ПК-3 — Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний роботизированных комплексов вооружения и их элементов
- ПК-4 — Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта
- 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
- ПК-И1 — владеет технологиями и инструментами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-И2 — способен применять цифровые производственные системы в области профессиональной деятельности

- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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	Лекции	Практические занятия		ОПК-5	ПК-3	ПК-4
5	9	Раздел 1. Формирование базы знаний. Использование онтологий как одного из методов систематизации терминов и понятий. Средство описания знаний, объединяющее в себе другие известные модели представления знаний. Онтология, взгляд аналитика, субъективность. Основные принципы создания онтологии. Ясность онтологии. Согласованность. Расширяемость. Минимум влияния моделирования. Минимум онтологических обязательств.	23	9	6	3	14	18	16	22
5	9	Раздел 2. Интеллектуальные системы управления проектированием и ресурсами (ИСУР) предприятий. Системное обследование – технологический аудит бизнес-процессов управления производственной деятельностью и автоматизированных систем предприятия. Данные об организационной структуре предприятия, типах и структуре разрабатываемых, проектируемых или производимых изделий, видах, типах и результатах работ, нормативах удельной трудоемкости, компетенциях и квалификации сотрудников.	21	9	6	3	12	24	26	18
5	9	Раздел 3. Онтология проектирования. Работа с предметной областью, связь понятий и отношений с уже известными (интерпретируемыми системой) понятиями и отношениями, встроенными в ее программный код.	26	11	8	3	15	22	20	22
5	9	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий. Системные, проектные параметры конструкций и технологий изготовления. Классификация типовых процедур проектирования. Анализ и синтез. Одновариантный и многовариантный анализ. Структурный синтез. Параметрический синтез. Задача оптимального синтеза (проектирования).	19	11	7	4	8	26	28	20
5	9	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий. Совместная разработка изделия в среде информационных систем и систем автоматизированного проектирования. Введение в PDM. Формирование конструкторского представления электронной структуры изделия eBOM. Отработка на технологичность трехмерной модели детали. Введение в MPM и MPMLink. Формирование технологического представления электронной структуры изделия mBOM. Преобразование eBOM в mBOM.	19	11	7	4	8	10	10	18
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Формирование базы знаний.	Структурирование знаний.	3
2	Раздел 2. Интеллектуальные системы управления проектированием и ресурсами (ИСУР) предприятий.	Создание онтологий и онтологических моделей для ИСУР на верхнем уровне. Онтология планирования. Построение прикладных онтологий на основе онтологии проектирования, планирования, которые содержат классы понятий и отношений, являющиеся специфическими для этой области.	3
3	Раздел 3. Онтология проектирования.	Построение прикладных онтологий на основе онтологии проектирования.	3
4	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий.	Разработка трехмерной модели сборки в CAD приложении. Разработка трехмерной модели сборки по методологии нисходящего проектирования в CAD приложении.	4
5	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций	Основные приемы работы с инженерными данными в среде PDM-системы. Совместная разработка конструкторской и	4

	и технологий изготовления изделий.	технологической трехмерных моделей детали в CAD-приложении в среде PDM-системы.	
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Формирование базы знаний.	Онтология в виде классов понятий и отношений.	14
2	Раздел 2. Интеллектуальные системы управления проектированием и ресурсами (ИСУР) предприятий.	Базовая онтология планирования, общие и повторно используемые концепций (заказ, задача, ресурс и продукт).	12
3	Раздел 3. Онтология проектирования.	Выбор ТТХ проектируемого изделия. Выбор значений потребной ТТХ. Расчет ТТХ. Проектирование дескриптивной онтологии.	15
4	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий.	Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей детали с использованием наследования информации. Оптимизация трехмерной модели детали. Оптимизация трехмерной модели детали в САЕ-приложении.	8
5	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий.	Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в CAD-приложении в среде PDM-системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур в PDM-системе.	8
Всего за 9 семестр			57

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
9		ВПЗ			ВПЗ	ДР		ВПЗ		ДР	ВПЗ			ВПЗ		ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 22 экз.
2. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com> – ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> – Библиотечно-издательский центр БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> – Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.

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 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. PTC Creo;
2. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. РТС Сгео;
3. КОМПАС-3D V17.

6.3. 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 **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи;

ПК-3 Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний роботизированных комплексов вооружения и их элементов;

ПК-4 Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами проектирования изделий военного назначения в информационных и программных системах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
Раздел 1. Формирование базы знаний.		
Онтология в виде классов понятий и отношений.	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Интеллектуальные системы управления проектированием и ресурсами (ИСУР) предприятий.		
Базовая онтология планирования, общие и повторно используемые концепции (заказ, задача, ресурс и продукт).	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Онтология проектирования.		
Выбор ТТХ проектируемого изделия. Выбор значений потребной ТТХ. Расчет ТТХ. Проектирование дескриптивной онтологии.	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	15
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий.		
Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей детали с использованием наследования информации. Оптимизация трехмерной модели детали. Оптимизация трехмерной модели детали в САЕ-приложении.	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (8)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий.		
Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в САД-приложении в среде PDM-системы. Совместная разработка конструкторской и	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (3)	8

технологической электронных структур в PDM-системе.		
Итого по разделу 5		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету;
- 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.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы/задания по темам ПЗ представлены в УМК по дисциплине.

Вопросы к зачету

Вопросы к зачету представлены в УМК по дисциплине.

Зачет

Критерии для получения оценки «зачтено»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Критерии для получения оценки «не зачтено»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-5	ПК-3	ПК-4	
5	9	Раздел 1. Формирование базы знаний.	23	9	6	3	14	18	16	22	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету
5	9	Раздел 2. Интеллектуальные системы управления проектированием и ресурсами (ИСУР) предприятий.	21	9	6	3	12	24	26	18	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету
5	9	Раздел 3. Онтология проектирования.	26	11	8	3	15	22	20	22	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету
5	9	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий.	19	11	7	4	8	26	28	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету
5	9	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий.	19	11	7	4	8	10	10	18	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

ОПК-5 - Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Системы _____ управления ресурсами, индивидуально настраиваются на предприятиях за счёт создания цифровых двойников объектов и процессов управления
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Модели и методы управления ресурсами искусственного интеллекта, рассчитанные на оптимизацию одной целевой функции, в условиях определённости и устоявшегося спроса и предложения.
 2. Для раскрытия талантов, использования творческого потенциала, воли, знаний и умений, энергии Человека будут договариваться между собой экземпляры искусственного интеллекта в цифровых экосистемах.
 3. Системы искусственного интеллекта, в которых работают цифровые двойники предприятий и цифровые двойники объектов управления.
 4. Системы, использующие датчики, вычислительные модули, мобильные сети передачи данных и исполняющие механизмы, компьютерные модели объекта управления (3D, математические, имитационные и др.), имеющие обратную связь для самосинхронизации с состоянием реальных объектов.
- А. Киберфизические системы
- Б. Цифровые экосистемы
- В. Плановая экономика
- Г. Общество 5.0
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Понятие « _____ » объекта в последние годы входит в инженерные разработки.
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Задайте правильную последовательность построения онтологической модели предприятия:
1. Выделяется базовая онтология управления ресурсами.
 2. Для описания предприятия как объекта управления задается набор онтологий.
 3. Базовая онтология предметной области расширяется онтологией предметной области предприятия (прикладной онтологией).
 4. Строится онтологическая сцена предприятия, которая описывает состояние предприятия и содержит значения атрибутов всех экземпляров понятий и отношений онтологической модели предприятия для заданного момента времени.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Эмерджентность это:
1. Появление у системы свойств, не присущих её элементам в отдельности.
 2. Свойство открытой системы, которая состоит из большого числа разнообразных, частично автономных, активно взаимодействующих элементов, называемых агентами.
 3. Поведение сложной адаптивной системы, определяемое взаимодействием её элементов (агентов) под влиянием внешних условий.
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Формализованная модель знаний предметной области.

2. Поиск соответствий между конкурирующими и кооперирующимися агентами потребностей и возможностей на виртуальном рынке системы позволяет строить решение любой сложной задачи.

3. Множество программных агентов, позволяющих самоорганизовываться, решать проблемы.

4. Программный объект, способный воспринимать ситуацию, принимать решения и взаимодействовать с себе подобными.

5. Знания могут быть не прошиты в коде, а размещаться в базе знаний, построенной на основе онтологий.

А. Агент

Б. Мультиагентная система

В. Динамическая сеть связей (ПВ-сеть)

Г. Онтология

Д. Предметные знания агентов

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

Будущие направления развития систем искусственного интеллекта это:

1. Управление функционированием современных ИТ-приложений невозможно без пересмотра современных парадигм управления, подходов к их реализации и без ужесточения требований к различным показателям качества управления.

2. ИТ-приложения будущего – это распределённые ИИ-системы с децентрализованным управлением, с самоорганизацией и эмерджентным поведением.

3. ИТ-приложения – крупномасштабные множества автономных, возможно, мобильных сущностей физического, социального и виртуального миров, связанные формальными и содержательными отношениями и зависимостями, которые взаимодействуют на парной основе в беспроводной коммуникационной сети динамической топологии.

4. Новая задача научных исследований - управление эмерджентным поведением.

5. Основной тренд в области ИИ - переход от распределённых систем ИИ – к самоорганизующимся ИИ-системам и цифровым экосистемам эмерджентного интеллекта .

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

Цифровая экосистема умных сервисов масштаба предприятия и корпорации функционирует следующим образом:

1 **Этап 1.** Предварительная оценка запроса без учёта загрузки предприятий.

2 **Этап 2.** Формирование цепочки с наилучшей ценой или сроками исполнения заказа.

3 **Этап 3.** Планирование заказа для каждого предприятия с учётом их текущей загрузки.

4 **Этап 4.** горизонтальные переговоры позволяют разрешать конфликты в цепочке подразделений, например цехов сборки предприятий;

5 **Этап 5.** вертикальные переговоры позволяют согласовать план действий на большой горизонт и планы подразделений нижнего уровня с постоянной обратной связью.

6 **Этап 6.** Мониторинг и контроль исполнения заказа.

7 **Этап 7.** Проведение расчётов между участниками.

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

Самоорганизация это:

1. Появление у системы свойств, не присущих её элементам в отдельности.
2. Свойство открытой системы, которая состоит из большого числа разнообразных, частично автономных, активно взаимодействующих элементов, называемых агентами.
4. Открытость, нелинейность, диссипативность.
5. Динамический процесс, в котором организация системы возникает и изменяется только за счёт внутренних взаимодействий.

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

Ключевые понятия эмерджентного интеллекта это:

- 1 «неустойчивые равновесия» («устойчивые неравновесия»),
- 2 реакции, нейросетей,
- 3 открытость, нелинейность, диссипативность.
- 4 самоорганизация.

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

Ключевые понятия эмерджентного интеллекта это:

- 1 «неустойчивые равновесия» («устойчивые неравновесия»),
- 2 автокаталитические реакции,
- 3 аттракторы,
- 4 самоорганизация.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Поддержка полного цикла управления ресурсами включает:

- 1 распределение заказов по ресурсам путём сопоставления подходящего ресурса;
- 2 сбор новых событий с помощью датчиков, внешних систем и мобильных устройств;
- 3 планирование заказов/ ресурсов – вычисление наилучшей возможной последовательности и определение времени начала и окончания задачи (операции) для выполнения заказов;
- 4 оптимизация заказов/ ресурсов (если есть время) – постоянный процесс улучшения КРІ всех агентов, участвующих в управлении ресурсами;
- 5 прогнозирование новых событий (новых заказов или отказов), которые будут обрабатываться как виртуальные события для предварительного динамического резервирования критических ресурсов;
- 6 мониторинг и контроль выполнения плана – сравнение запланированных и фактических результатов, выявление пробелов и запуск события перепланирования для высшего руководства;
- 7 перепланирование в случае растущего разрыва между планом и реальностью, например, если пользователь игнорирует рекомендации и выходит из границ времени;
- 8 обучение из опыта – кластеризация событий, сравнение планового и фактического времени выполнения задач, например, для анализа производительности труда работников;
- 9 моделирование в режиме реального времени «что, если» – параллельно с основной траекторией выполнения плана в режиме реального времени могут выполняться несколько линий моделирования для изучения будущего;

ПК-3 - Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний роботизированных комплексов вооружения и их элементов

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Параллельные «потoki» проектирования:
- 1 проектирование процесса эксплуатации,
 - 2 проектирование системы и компонентов,
 - 3 проектирование технологии производства и монтажа..
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Задачи, использующие универсальные вычислительные процедуры статистического моделирования, обеспечивающие взаимодействие с математическими моделями и вычислительными алгоритмами традиционного расчётно-теоретического аппарата проектирования образцов оружия.
 2. Задача параметрического синтеза заключается.
 3. Часть жизненного цикла образца вооружения, выделяемая по признакам характерных для нее явлений, процессов (работ) и конечных результатов.
 4. Процесс контроля проекта образца вооружения.
 5. Задача структурного синтеза.
- А. Организация исполнения плана проекта и обеспечении гарантий реализации проекта в соответствии с планами и графиками в пределах бюджета проекта и гарантий удовлетворения технических целей – это процесс контроля проекта.
- Б. Стадия жизненного цикла.
- В. Поиск оптимальных параметрических соотношений.
- Г. Задачи статистического моделирования.
- Д. Поиск оптимальной топологии конструкции.
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
С позиций информационно-системной методологии цели создания образца оружия задаются в виде _____,
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Внешняя модель функционирования артиллерийского комплекса заключается в оперировании математическими методами описания процессов, характеризующих _____.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
С позиций информационно-системной методологии под ущербом понимается:
- 1 расчётное значение потери эффективности разрабатываемого образца оружия;
 - 2 невыполнение требований тактико-технического задания;
 - 3 невыполнение требований по надёжности;
 - 4 невыполнение требований хотя бы по одному системному показателю.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Управление рисками образца вооружения :
- 1 исключение потери, связанной с рисками,
 - 2 обеспечение надёжности, безопасности, безаварийности в соответствии с требованиями тактико-технического задания,
 - 3 обеспечение принятия эффективных конструкторско-технологических решений;
 - 4 создание системы диагностирования;

- 5 наблюдение и фиксирование рисков;
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Информационные свойства образца вооружения исследуются в дисциплинах:
- 1 традиционной теории информации,
 - 2 теории передачи информации,
 - 3 синергетической (динамической) теории информации,
 - 4 информационной теории управления и моделирования;
 - 5 термодинамике и статистической физике;
 - 6 статистической теории надежности;
 - 7 теории вероятности и математической статистике.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Контракт жизненного цикла образца вооружения это:
- 1 договор, предусматривающий создание и поставку образца вооружения;
 - 2 договор на разработку, испытания, сдачу заказчику, поддержку при эксплуатации;
 - 3 договор на создание образца вооружения;
 - 4 договор на разработку и изготовление образца вооружения;
- № 9 Прочитайте текст и установите последовательность
- Состав алгоритма задачи выбора тактико-технических характеристик артиллерийского комплекса состоит из следующей последовательности моделей и блоков:
- 1 модель оценки стоимости,
 - 2 модель формирования альтернатив артиллерийского комплекса,
 - 3 модель оценки боевой эффективности,
 - 4 блок выбора оптимальных тактико-технических характеристик,
 - 5 модель вычисления критериальной функции.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Процесс разработки оружия и систем вооружения – это:
- 1 процесс составления описания, необходимого для создания ещё не существующего объекта;
 - 2 поэтапный процесс, связанный с формированием и преобразованием информации;
 - 3 процесс разработки, как процесс познания, характеризующийся свойством информационной отображаемости;
 - 4 процесс, состоящий в формировании проектной конструкторской и технологической информации.
- № 11 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Понятие количества информации с системных позиций.
 2. Модель жизненного цикла.
 3. Модель информационного сопряжения.
- А. – формальное описание, отражающее состав, содержание и взаимосвязи стадий, их этапов, явлений и процессов, имеющих место на разных стадиях жизненного цикла;

Б. – схема сопряжения последовательных циклов информационного процесса разработки образца оружия;

В. – связывается с классическим понятием статистической механики – понятием энтропии (как количество информации в системе есть мера организованности системы, точно также энтропия системы есть мера дезорганизованности системы);

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

Процесс управления рисками заключается в:

1. определении и классифицировании рисков;
2. определении и объявления статуса риска;
3. снижении последствий отрицательного воздействия вероятных событий, ;
4. принятии соответствующей меры в случае, если риск вышел за пределы приемлемых значений.

ПК-4 - Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:

1. Выполнение аванпроекта.
2. Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);
3. Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;
4. Проведение приемочных испытаний опытного образца;
5. Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Единая среда классификации компонентов и библиотечных элементов в процессах ОКР обеспечивает _____.

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

База инженерных данных опытно-конструкторских работ требуют наличия _____.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Модели описывают свойства объекта системой уравнений, для которой может быть найдено аналитическое решение в явном виде.
2. Модели описывают свойства объекта системой уравнений, для которых нахождение решения осуществляется с использованием методов вычислительной математики (например, методов конечных элементов, используемых для решения задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена, гидродинамики);.
3. Модели, в которых форму и коэффициенты зависимости одних параметров модели от других находят путем многократного испытания модели с различными входными данными (например, модели массового обслуживания)
4. Модели предназначены для описания свойств и поведения объекта с учетом физических процессов
5. Компьютерные модели для моделирования процессов взаимодействия элементов с целью изучения поведения систем..

А Имитационные

Б Инженерного анализа

В Численные

Г Аналитические

Д Виртуально-имитационные

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Процесс ведения инженерных данных, знаний и информации состоит из следующих этапов:

1 – заявка пользователя

2– обработка позиции экспертом по нормативно-справочной информации

3 – повторное использование аналогов

4 – создание записи об объекте нормативно-справочной информации в корпоративной (централизованной) системе нормативно-справочной информации

5 – репликация данных в функциональные (производственные) системы предприятия.

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Классификатор компонентов и библиотечных элементов обладают.

2. Классификатор компонентов и библиотечных элементов исключает

3. Классификатор компонентов и библиотечных элементов обеспечивает возможность.

А дублирования то есть создания деталей (сборочных единиц) под разными номерами (обозначениями), обладающих идентичными конструкторско-технологическими свойствами, то есть

Б повторного использования аналогов при проектировании на функциональном и компоновочном уровнях, в процессе разработки технического и рабочего проектов

В эффективными средствами целенаправленного поиска, включая параметрический и иерархический поиск.

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

Единый каталог распределённых сетевых ресурсов обеспечивает поддержку основных промышленных САПР:

1 Creo,

2 SolidWorks,

3 CATIA,

4 NX,

5 Inventor

6 TFlex

7 Компас

8 Сим ИнТех

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

Миграция инженерных данных, знаний и информации проводится в соответствии

1 с мэппингом полей и справочников,

2 с учетом связей дублей и эталонов

- 3 критериев переносимости значений отдельных атрибутов дублей.
- 4 словарями и классификаторами систем
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Таблица мэппинга справочников определяет:
- 1 – какой справочник ЕС НСИ является источником информации
 - 2 – для каких справочников,
 - 3 – в каких информационных системах
 - 4 – в каких классификаторах
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Управление жизненным циклом продукции – это:
1. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении всего жизненного цикла
 2. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении производственных этапов
 3. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении эксплуатации
 4. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении КТПП.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Как бумажные документы представлены в интегрированной информационной среде (ИИС)?
1. В виде сканированных копий
 2. ИИС предполагает радикальный отказ от бумажной документации
 3. ИИС лишь копирует информацию с бумажных носителей
 - 4 ИИС реализуется с частичным использованием бумажной документации.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Чем вызвана необходимость создания интегрированной информационной среды?
1. Увеличением числа участников жизненного цикла
 2. Увеличением документооборота предприятия
 3. Необходимостью снижения издержек на аналоговые носители
 - 4 Необходимостью перехода на электронный документооборот.