

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	ЭКЗ.

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

Вященко Юрий Леонидович, д.т.н., профессор, профессор

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Мелехин Александр Алексеевич, старший преподаватель

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Маилян Генрих Эрикович, 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 СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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-1 — Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем

ПК-2 — Способен применять знания методов проектирования роботизированных комплексов вооружения и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

принципов организации и проведения научно-исследовательской работы;

нормативных документов, регламентирующие процедуру планирования и проведения научных исследований и требований к сопровождающей документации (планы, программы исследований, техническое

задание);

умения:

разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу;

навыки:

разработок заданий для исполнителей, объемов и контроля сроков их исполнения;

разработки планов и технических заданий для научных исследований.

ПК-2

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 **СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 17.05.02 *Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ, РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ ТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ВНУТРЕННЯЯ БАЛЛИСТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, CAD/CAE МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ, СТВОЛЫ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.**

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.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- 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 CAD CAE 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-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 4 з.е., 144 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		ПК-1	ПК-2
5	9	Раздел 1. Информационно-системное моделирование процессов жизненного цикла образца ВВСТ. 1.1. Процесс разработки ВВСТ – информационный процесс. 1.2. Информационные и информационно-энтропийные показатели и методы их оценки. 1.3. Информационная динамическая модель надежности ВВСТ на проектных этапах.	18	6	2	4	12	12	10
5	9	Раздел 2. Системная инженерия и онтология, как методология и инструментарий системного проектирования. 1.1. Понятие системной инженерии. Методология системной инженерии. Методология онтологии. Системный подход как первооснова инженерной деятельности. 1.2. Жизненный цикл системы. Процессы жизненного цикла. Управление жизненным циклом продукции военного назначения.	21	9	3	6	12	15	12
5	9	Раздел 3. Практики управления рисками и надёжностью в потоках проектирования жизненного цикла ВВСТ. 2.1. На этапе конструкторской разработки образца ВВСТ. 2.2. На этапе конструкторско-технологической подготовки производства образца ВВСТ. 2.3. На этапе логистической подготовки и эксплуатации образца ВВСТ.	26	6	2	4	20	20	18
5	9	Раздел 4. Управление проектами. 2.1. Методология проектного управления в жизненном цикле сложных технических объек-тов вооружения и специальной военной техни-ки (ВВСТ). 2.2. Метод управления проектами «Ворота качества». 2.3. Процессы управления рисками в парадигме системной инженерии.	23	6	2	4	17	12	16
5	9	Раздел 5. Управление надёжностью в процессах проектирования ВВСТ. 3.1. Понятия, термины, показатели надёжности. 3.2. Модели, методы анализа и оценки рисков (надежности) в процессах управления проектами.	21	9	3	6	12	15	14
5	9	Раздел 6. Оптимизация параметров процессов жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода. 3.1. Задачи структурно-параметрического синтеза и статистического моделирования ВВСТ. Критерии оптимизации. Задачи оптимизации. 3.2. Рациональное распределение затрат по этапам жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода. 3.3. Обеспечение информационной согласованности в потоках проектирования изделий ВВСТ.	16	6	2	4	10	14	20
5	9	Раздел 7. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в парадигме системной инженерии. 4.1. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в парадигме системной инженерии.	19	9	3	6	10	12	10
Всего за 9 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Информационно-системное моделирование процессов жизненного цикла образца ВВСТ.	Построение информационно-функциональной цепочки "Конструктор-Расчетчик - Технолог"	4
2	Раздел 2. Системная инженерия и онтология, как методология и инструментальный системного проектирования.	Построение онтологической модели КБ.	6
3	Раздел 3. Практики управления рисками и надёжностью в потоках проектирования жизненного цикла ВВСТ.	Оценка рисков проектирования в цикле "Конструктор-Расчетчик - Технолог".	4
4	Раздел 4. Управление проектами.	Контроль проекта "Разработка компоновки" с учетом проектных рисков.	4
5	Раздел 5. Управление надёжностью в процессах проектирования ВВСТ.	Оценка проектных рисков методом марковских процессов	6
6	Раздел 6. Оптимизация параметров процессов жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода.	Разработка плана проектных работ оптимального по критерию "Временные затраты"	4

7	Раздел 7. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в парадигме системной инженерии.	Построение агента многоагентной системы.	6
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Информационно-системное моделирование процессов жизненного цикла образца ВВСТ.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	4
2		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	4
3		Выполнение задания по КП	4
4	Раздел 2. Системная инженерия и онтология, как методология и инструментарий системного проектирования.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
5		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	4
6		Выполнение задания по КП	3
7	Раздел 3. Практики управления рисками и надёжностью в потоках проектирования жизненного цикла ВВСТ.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	6
8		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	10
9		Выполнение задания по КП	4
10	Раздел 4. Управление проектами.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
11		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	7
12		Выполнение задания по КП	5
13	Раздел 5. Управление надёжностью в процессах проектирования ВВСТ.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	6
14		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	4
15		Выполнение задания по КП	2
16	Раздел 6. Оптимизация параметров процессов жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
17		Выполнение задания по КП	3
18		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	2
19	Раздел 7. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в	Выполнение задания по КП	6

20	парадигме системной инженерии.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	2
21		Подготовка к практическим и лекционным занятиям	2
Всего за 9 семестр			93

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		Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию.

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

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
3. Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, А. Г. Никитин. . Программное обеспечение в курсах "Эффективность и надёжность, "Системные принципы проектирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 29 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Вестник академии военных наук;
3. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
4. Прикладная информатика;
5. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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. Matlab 2015a SP1;
2. Mathcad 15.

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. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Компьютерный комплект;
4. Matlab 2015a SP1;
5. Mathcad 15.

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 **СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений 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*:

ПК-1 Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем;

ПК-2 Способен применять знания методов проектирования роботизированных комплексов вооружения и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с философией и инженерией жизненного цикла наукоемких изделий в интерпретации ИТ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Информационно-системное моделирование процессов жизненного цикла образца ВВСТ.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 3) Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2, 3)	4
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		4
Выполнение задания по КП		4
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Системная инженерия и онтология, как методология и инструментарий системного проектирования.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1, 2, 3) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2,3)	5
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		4
Выполнение задания по КП		3
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Практики управления рисками и надёжностью в потоках проектирования жизненного цикла ВВСТ.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2, 3) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 2, 3)	6
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		10
Выполнение задания по КП		4
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Управление проектами.		
Поиск	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная	5

информации в сети ИНТЕРНЕТ	инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1)	
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		7
Выполнение задания по КП		5
Итого по разделу 4		17
Раздел 5. Управление надёжностью в процессах проектирования ВВСТ.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2, 3) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 2, 3)	6
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		4
Выполнение задания по КП		2
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Оптимизация параметров процессов жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 3) Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2, 3)	5
Выполнение задания по КП		3
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		2
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в парадигме системной инженерии.		
Выполнение задания по КП	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, А. Г. Никитин. . Программное обеспечение в курсах "Эффективность и надёжность, "Системные принципы проектирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1, 2, 3, 4)	6
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ		2
Подготовка к практическим и лекционным занятиям		2
Итого по разделу 7		10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

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

Отчет по практической работе представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оформление отчёта должно соответствовать основным положениям ГОСТ 7.32-2017.

Отчёт следует считать выполненным и сданным, если он содержит все требуемые разделы, расчёты и графические материалы.

Примеры вопросов для защиты отчета по лабораторной работе:

1. Что такое базовая онтология? Поясните на примере онтологии «Базовая онтология ИСУР».
2. Как импортировать базовую онтологию?
3. Что такое прикладная онтология? Поясните на примере онтологии «Прикладная онтология Логистика».
4. Как импортировать прикладную онтологию?
5. Что такое онтологическая модель? Поясните на примере модели «Модель КБ».
6. Как создать онтологическую модель?
7. Как работает мультиагентная система?
8. Как выполняется перепланирование заказа?
9. Какие показатели характеризуют вычислительную сложность построения расписания?
10. Что такое «горизонт планирования»?
11. Как влияет конфигурация аппаратных средств компьютера, на котором установлена система, на показатели работы мульти агентного планировщика?

Пример отчёта о выполнении практической работы с исходными данными, результатами измерений и расчётами приведён в УМК дисциплины.

Вопросы к экзамену

Перечень экзаменационных вопросов представлен в УМК.

Экзамен

При сдаче экзамена в течении промежуточной аттестации обучающемуся выдают 3 вопроса из общего списка.

При проведении итогового контроля в виде опроса обучающегося рекомендуются следующие критерии: Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, полностью освоившему материал дисциплины, способного исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагать. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, знающему материал дисциплины, грамотно и по существу излагающему его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,

нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части материала дисциплины, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

Возможна сдача экзамена по результатам выполнения тестов текущей аттестации или общего итогового теста по материалам семестра.

Критерии оценки теста:

85% и более - зачтено-отлично;

75% и более - зачтено-хорошо;

60% и более - зачтено-удовлетворительно;

менее 60% - не зачтено.

Результаты тестов могут быть учтены только при условии выполнении лабораторной работы.

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		ПК-1	ПК-2	
5	9	Раздел 1. Информационно-системное моделирование процессов жизненного цикла образца ВВСТ.	18	6	2	4	12	12	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 2. Системная инженерия и онтология, как методология и инструментарий системного проектирования.	21	9	3	6	12	15	12	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 3. Практики управления рисками и надёжностью в потоках проектирования жизненного цикла ВВСТ.	26	6	2	4	20	20	18	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 4. Управление проектами.	23	6	2	4	17	12	16	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 5. Управление надёжностью в процессах проектирования ВВСТ.	21	9	3	6	12	15	14	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 6. Оптимизация параметров процессов жизненного цикла ВВСТ на основе информационно-системного подхода.	16	6	2	4	10	14	20	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 7. Программно-методическое обеспечение онтологии проектирования образца ВВСТ заданного технического уровня в парадигме системной инженерии.	19	9	3	6	10	12	10	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию
Всего за 9 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	

ПК-1 - Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Базы инженерных данных опытно-конструкторских работ обеспечивают _____.
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Приблизительное время, затрачиваемое на поиск, принятие решения о применении, повторное трёхмерное моделирование и исследование аналогов проработанных ранее компонентов и стандартных деталей составляет _____ рабочего времени.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Изучение свойств и/или поведения объекта моделирования, выполненное с использованием его моделей.
 2. Модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы с данными
 3. Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ
- А. автоматизированным
- Б. Компьютерная модель (электронная модель)
- В. Моделирование
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Отдельное свойство или совокупность свойств объекта моделирования, являющихся предметом исследования с помощью моделирования..
 2. Модель это модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде совокупности элементов данных и отношений между ними
 3. Модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.
 4. Сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.
- А Модель
- Б Аспект моделирования
- В Математическая модель
- Г Информационная модель
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:
1. Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;
 2. Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);
 3. Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия.
 4. Проведение приемочных испытаний опытного образца;
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Определите последовательность этапов выполнения анализа в Ansys Workbench?
1. Генерация КЭ-сетки и задание параметров моделирования

2. Создание геометрической модели
 3. Задание свойств материала
 4. Моделирование и оценка результатов
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Иерархия дерева элементов трехмерных моделей деталей и узлов отражает:
1. Последовательность создания
 2. Зависимости элементов «родители/потомки».
 3. Все вышеперечисленные;
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Оценка технологичности и отработка технологичности трехмерных моделей деталей и узлов производится:
- 1 конструктором,
 - 2 технологом
 - 3 конструктором и технологом.
 - 4 администратором НСИ.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Совместная работа конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде мощных CAD систем осуществляется:
- 1 – в параллельном режиме
 - 2 – в последовательном режиме,
 - 3 – независимо
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Информационное, программное обеспечение опытно-конструкторских работ состоит из:
1. CAD/CAM/CAE системы,
 2. PDM (PLM) системы
 3. Станки с ЧПУ
 4. ERP системы
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
3D модели деталей и узлов разделяют на:
- 1 конструкторские модели,
 2. расчетные модели,
 3. технологические модели
 4. производственные модели.
 5. вспомогательные модели.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
К информации трехмерной модели, необходимой для разработки технологии (PMI) относят:

- 1 геометрия
- 2.размеры
3. допускаемые отклонения размеров
4. требования к шероховатости поверхностей модели
5. требования к отклонению формы
6. технические требования
7. материал
8. цвет поверхностей

ПК-2 - Способен применять знания методов проектирования роботизированных комплексов вооружения и их элементов

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Используя _____ при создании модели сборки, можно вставлять один и тот же компонент несколько раз, при этом каждый раз с различными значениями размеров.
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Соотнесите элементы 3D модели и их типы:
1. опорные оси
 2. опорные точки
 3. отверстие
 4. опорные плоскости
 5. ребро
 6. скругление
 7. опорные кривые
 8. фаска
 9. опорные координатные системы
- А). Вспомогательная геометрия трехмерных моделей деталей
- Б). Конструкторские элементы трехмерных моделей деталей
- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность
Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:
- 1 Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;
 - 2 Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);
 - 3 Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия
 - 4 Проведение приемочных испытаний опытного образца;
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
База знаний строится на основе информации и сведений, получаемых из КБ:
1. Строятся группы типовых процессов (бизнес-процессов) по видам проектных работ.
 2. По результатам анкетирования или исследований процессов и ресурсов КБ, с использованием формальной информации из имеющихся корпоративных информационных систем, полученные

данные загружаются в онтологические модели, обеспечивая их семантическую интеграцию и установление дополнительных связей.

3. За основу берутся базовые онтологии:

4. На основе базовых онтологий формируется онтология КБ,

5. Формируется модель понятий, в которых работает КБ.

6. Производится детализация базовых и создание новых семантических отношений между понятиями.

7. Строятся онтологические модели КБ и его ресурсных субъектов. Создание экземпляров понятий из онтологии и задание соответствующих отношений.

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

Прикладная онтология расширяет базовую онтологию управления в предметную область:

1. в область проектных ресурсов,

2. в конструктор онтологий и баз знаний,

3. в типы проектных средств

4. в классы понятий и отношений

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

Для управления списком онтологий (моделей, сцен) доступны следующие базовые операции:

1 скопировать,

2 параметризировать,

3 редактировать,

4 дублировать.

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

В чем основная особенность интегрированной информационной среды?

1) осуществляется информационная интеграция всех процессов жизненного цикла, в отличие от компьютерной автоматизации и интеграции отдельных процессов;

2) существует возможность получения информации о любом процессе;

3) интегрированная информационная среда реализуется только на «виртуальных» предприятиях;

4) интегрированная информационная среда применяются только на производстве.

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

Возможность множественной классификации инженерных данных, знаний и информации включают использование комбинаций стандартов:

1. ГОСТ Р 57700.22-2020 компьютерные модели и моделирование. классификация

2. ГОСТ Р 57700.24-2020 компьютерные модели и моделирование. валидационный базис

3. ГОСТ Р 57700.25-2020 компьютерные модели и моделирование процедуры валидации

4. ГОСТ Р 57700.37-2021 компьютерные модели и моделирование цифровые двойники изделий. общие положения

5. ГОСТ 2.054-2013 Единая система конструкторской документации. Электронное описание изделия. Общие положения

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

Математические модели в зависимости от метода определения вида зависимости одних параметров модели от других подразделяют на:

1. аналитические;
2. численные;
3. имитационные;
4. формальные;

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

Математические модели в зависимости от метода определения вида зависимости одних параметров модели от других подразделяют на:

1. аналитические;
2. численные;
3. имитационные;
4. формальные;

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Базовая онтология управления – онтология для управления проектными ресурсами, включающая наиболее абстрактные _____ (техническое задание, ресурс, проектная задача и ряд других).

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите разделы и понятия:

- 1 работа со знаниями,
 - 2 конструкторы онтологий и баз знаний,
 - 3 методики формализации знаний,
 - 4 стандарты представления знаний,
 - 5 Сети потребностей и возможностей (ПВ-сети). Виртуальный рынок агентов.
 - 6 Функции удовлетворенности и бонусов-штрафов.
 - 7 Метод компенсаций.
 - 8 Системы выводов и поддержки рассуждений.
 - 9 Онтологическая модель конструкторского предприятия.
- А). Онтология
- Б). Мультиагентные технологии