

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	
3	6	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	экз.
4	7	3	108	51	17	17	17	57	36	0	21	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	102	34	17	51	114	36	0	78	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Иванов Олег Анатольевич, к.т.н., доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО 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:

ПК-1.2 — Способен задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.2**

*знания:*

- современных средств автоматизации оценки и расчета технических рисков, показателей надежности;
- теории рисков и надежности: показатели технических рисков, надежности, методы оценки технических рисков, показателей надежности технологических процессов;
- типовых методик оценки надежности технологических процессов, производственных процессов. ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД;
- методов математической статистики, теории вероятности.;

*умения:*

- читать проектную, конструкторскую и технологическую документацию;
- оформлять документы, выполнять графические и печатные работы в соответствии с ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД;
- производить поиск, систематизацию информационных и технических материалов в области рисков надежности технологических, производственных процессов;
- оценивать степень новизны создаваемого изделия по технологиям изготовления.;

*навыки:*

- анализа и определения типовых технологических и производственных причин отказов;
- определения перечня технологических и производственных мероприятий для обеспечения заданных показателей надежности изделий..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-1.1 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности
- 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 6 з.е., 216 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.2
3	6	<b>Раздел 1. Системный подход к жизненному циклу изделий военного назначения.</b> Жизненный цикл изделий военного назначения (военной техники). Стандарты, определяющие жизненный цикл изделий военного назначения. Стандарты Системы разработки и постановки продукции на производство. Стадии жизненного цикла изделий военного назначения и материалов. Ремонт и модернизация в жизненном цикле изделий военного назначения. Разработка технологий в жизненном цикле изделий военного назначения. Разработка технологий модернизации, ремонта изделий военного назначения.	4	4	4	0	0	0	25
3	6	<b>Раздел 2. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения.</b> Опыт-но-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Эскизный проект. Работы Эскизного проекта. Работы по технологической подготовке производства. Технический проект. Работы Технического проекта. Работы по технологической подготовке производства. Этап Разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Опытный образец изделия. Этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения. Технологическая подготовка производства (ЕСТПП). Содержание. Стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Единая система технологической документации. Стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)». Три основных стадии проектирования технологического процесса (ТП). Технологическая документация. Современные методы и средства автоматизированной разработки технологий и разработки технологической документации. Отработка технологической документации для обеспечения требуемого качества изделия.	32	16	6	0	10	16	25
3	6	<b>Раздел 3. Проблемы проектирования конструкций и технологий сложных изделий и комплексов военной техники.</b> Проблемы проектирования сложных изделий и комплексов военной техники. Противоречие между продолжительностью разработки и сроками морального старения изделия военной техники. Проблемы проектирования технологических процессов.	22	6	2	0	4	16	25
3	6	<b>Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.</b> Системные, проектные параметры конструкций и технологий изготовления. Классификация типовых процедур проектирования. Анализ и синтез. Одновариантный и многовариантный анализ. Структурный синтез. Структурный синтез технологического процесса. Алгоритмы процедур структурного синтеза технологического процесса. Параметрический синтез. Задача оптимального синтеза (проектирования). Параметрический синтез при проектировании технологического процесса. Оптимизация технологического процесса и его элементов. Задачи оптимального параметрического синтеза технологических процессов резания. Проектирование технологических процессов на основе обобщенного технологического маршрута.	50	25	5	0	20	25	25
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	51	17	0	34	57	100
4	7	<b>Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.</b> Совместная разработка изделия военного назначения 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. Разработка технологического процесса изготовления в среде MPMLink. Создание и использование производственных ресурсов и производственных стандартов в процессе разработки технологического процесса в среде MPMLink.	43	25	5	10	10	18	0
4	7	<b>Раздел 6. Системный инжиниринг, проектное управление. Теория ограничений.</b> изделий военного назначения (военной техники). Сборка на склад. Изделие по контракту. Инжиниринг под заказ. Конфигурирование под заказ. Сборка под заказ. Методология системного инжиниринга. Системный инжиниринг. Стандарты ISO в области системного инжиниринга. V-модель в методологии системного инжиниринга. Проектное управление. Методология и стандарты проектного управления. Теория ограничений. Система показателей эффективности производства. Взаимозависимость событий и статистические отклонения. Узкое звено и производительность предприятия.	24	9	7	0	2	15	0
4	7	<b>Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе разработки изделий военного назначения.</b> Техническое задание, ТТХ. Системные параметры. Управление требованиями в среде информационных систем и систем автоматизированного проектирования. Конфигурирование конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения. Опции и варианты. Управление конфигурированием изделий и технологий изготовления. Теория технических рисков и надежности конструкций и технологий. Показатели технических рисков, надежности Методы оценки технических рисков, показателей надежности технологических процессов. Современные средства автоматизации оценки и расчета технических рисков, показателей надежности изделий и технологий.	41	17	5	7	5	24	0
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	17	17	17	57	0

## 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения.	Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Эскизный проект. Работы Эскизного проекта. Работы по технологической подготовке производства. Технический проект. Работы Технического проекта. Работы по технологической подготовке производства. Этап Разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Опытный образец изделия. Этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения. Технологическая подготовка производства (ЕСТПП). Содержание. Стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Единая система технологической документации. Стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)». Три основных стадии проектирования технологического процесса (ТП). Технологическая документация. Современные методы и средства автоматизированной разработки технологий и разработки технологической документации. Отработка технологической документации для обеспечения требуемого качества изделия.	10
2	Раздел 3. Проблемы проектирования конструкций и технологий сложных изделий и комплексов военной техники.	Недостатки автоматизации процедур проектирования и отработки технологий изготовления сложных изделий и комплексов военной техники. Противоречия между продолжительностью разработки и сроками морального старения изделий военной техники.	4
3	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	Разработка трехмерной модели сборки в САД приложении. Разработка трехмерной модели сборки по методологии нисходящего проектирования в САД приложении. Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей детали с использованием наследования информации. Оптимизация трехмерной технологической модели детали. Расчет закрепления трехмерной технологической модели детали (заготовки) в САЕ приложении. Оптимизация трехмерной технологической модели детали в САЕ приложении.	20
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>34</b>
4	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	Основные приемы работы с инженерными данными в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали в САД приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в САД приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур в PDM системе.	10
5	Раздел 6. Системный инжиниринг, проектное	Стратегия разработки изделий военного назначения Сборка на склад. Стратегия разработки изделий военного назначения Изделие по контракту. Стратегия разработки изделий военного назначения Стратегия разработки изделий военного назначения Инжиниринг под	2

	управление. Теория ограничений.	заказ. Стратегия разработки изделий военного назначения Конфигурирование под заказ.	
6	Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе разработки изделий военного назначения.	Конфигурирование трехмерных моделей технологической оснастки. Методы оценки технических рисков, показателей надежности технологических процессов. Оценка технических рисков, показателей надежности изделий и технологий.	5
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>0</b>
1	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	Создание и использование в процессе технологического проектирования производственных ресурсов и производственных стандартов в процессе разработки технологического процесса в среде MPMLink. Разработка технологического процесса в среде САПР-Т и MPMLink. Разработка производственной модели обработки детали на станке с ЧПУ.	10
2	Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе разработки изделий военного назначения.	Конфигурирование технологий изготовления изделий военного назначения.	7
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения.	Стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)». Опытный образец изделия военного назначения. Отработка опытного образца изделия военного назначения. Отработка технологий изготовления опытного образца изделия военного назначения. Технологические и производственные причины отказов в процессе опытной отработки, испытаний и эксплуатации.	16
2	Раздел 3. Проблемы проектирования конструкций и технологий сложных изделий и комплексов военной техники.	Значительные временные и стоимостные затраты на проектирование сложных изделий и комплексов военной техники. Примеры Недостатки автоматизации проектных работ. Значительные временные и стоимостные затраты на проектирование и отработку технологий изготовления сложных изделий и комплексов военной техники. Примеры	16
3	Раздел 4.	Алгоритмы процедур структурного синтеза технологического	25



	Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	процесса. Параметрический синтез. Задача оптимального синтеза (проектирования). Параметрический синтез при проектировании технологического процесса. Проектирование технологических процессов на основе обобщенного технологического маршрута в САПР-Т. Задачи оптимизации технологических процессов резания.	
<b>Всего за 6 семестр</b>			57
4	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке	Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
5	конструкций и технологий	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.	4
6	изготовления изделий военного назначения.	Выполнение этапа КП: «Анализ исходных данных. Краткая характеристика и анализ требований к детали»	3
7		Выполнение этапа КП: «Разработка конструкторской трехмерной модели детали»	8
8		Ознакомление с заданием на курсовой проект (КП)	1
9	Раздел 6. Системный инжиниринг,	Выполнение этапа КП: «Анализ производственной программы. Анализ технологичности конструкции детали. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки»	2
10	проектное управление.	Выполнение этапа КП: «Проведение анализа напряженно-деформированного состояния детали»	2
11	Теория ограничений.	Выполнение этапа КП: «Разработка чертежа на основе конструкторской трехмерной модели детали»	4
12		Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
13		Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.	5
14	Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе	Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	2
15	разработки изделий военного назначения.	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.	4
16		Выполнение этапа КП: «Анализ производственной программы. Анализ технологичности конструкции детали. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки»	2
17		Выполнение этапа КП: «Разработка технологического маршрута. Выбор оборудования и технологического оснащения»	6
18		Выполнение этапа КП: «Разработка технологии выполнения операции на станке с ЧПУ»	8
19		Подготовка к защите КП	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			57

### 3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ исходных данных. Краткая характеристика и анализ требований к детали	1 - 2	4
Этап 2. Разработка конструкторской трехмерной модели детали	2 - 8	8
Этап 3. Разработка чертежа на основе конструкторской трехмерной модели детали	8 - 10	4
Этап 4. Проведение анализа напряженно-деформированного состояния детали	10 - 11	2
Этап 5. Анализ производственной программы. Анализ технологичности конструкции детали. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки	11 - 12	4

Этап 6. Разработка технологического маршрута. Выбор оборудования и технологического оснащения	12 - 15	6
Этап 7. Разработка технологии выполнения операции на станке с ЧПУ	15 - 17	8
<b>Всего за 7 семестр</b>		<b>36</b>

#### 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
<b>6</b>		КП	ВПЗ	ВПЗ, КП	ЛР	ДР	КП	ВПЗ, КП	ВПЗ, ЛР	ДР	КП	ВПЗ, КП	ВПЗ	ВПЗ, КП	ВПЗ, ЛР	ДР	Вопр. Экз, Вопр.Диф.Зач, КП
<b>7</b>						ДР				ДР						ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Информационно-системная и эвентологическая методология управления рисками и надёжностью в процессах ЖЦ ИВН. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
2. 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.
3. 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, эл. рес.
4. 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:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно-системного подхода. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 2 экз.
2. 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:

не требуются.

### 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. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <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](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. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
2. Windchill Quality Solutions Tryout;
3. Creo Simulation Basic ENG;
4. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
5. ТехноПро учебные версии;
6. ЛОЦМАН:PLM 2014;

7. PTC Creo.

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:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
4. Windchill Quality Solutions Tryout;
5. Creo Simulation Basic ENG;
6. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
7. ТехноПро учебные версии;
8. ЛОЦМАН:PLM 2014;
9. PTC Creo.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.4. 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 КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.2 Способен задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системным проектированием изделий и технологий изготовления ответственного назначения.

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;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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 2. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения.</b>		
Стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)». Опытный образец изделия военного назначения. Отработка опытного образца изделия военного назначения. Отработка технологий изготовления опытного образца изделия военного назначения. Технологические и производственные причины отказов в процессе опытной отработки, испытаний и эксплуатации.	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 (Глава 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 (Глава 1)	16
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Проблемы проектирования конструкций и технологий сложных изделий и комплексов военной техники.</b>		
Значительные временные и стоимостные затраты на проектирование сложных изделий и комплексов военной техники. Примеры Недостатки автоматизации проектных работ. Значительные временные и стоимостные затраты на проектирование и отработку технологий изготовления сложных изделий и комплексов военной техники. Примеры	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 (Глава 1)	16
Итого по разделу 3		16
<b>Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.</b>		
Алгоритмы процедур структурного синтеза технологического процесса. Параметрический синтез. Задача оптимального синтеза (проектирования). Параметрический синтез при	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное	25

проектировании технологического процесса. Проектирование технологических процессов на основе обобщенного технологического маршрута в САПР-Т. Задачи оптимизации технологических процессов резания.	проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1)	
Итого по разделу 4		25
Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.		
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	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 (Глава 1)	2
Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.		4
Выполнение этапа КП: «Анализ исходных данных. Краткая характеристика и анализ требований к детали»		3
Выполнение этапа КП: «Разработка конструкторской трехмерной модели детали»		8
Ознакомление с заданием на курсовой проект (КП)		1
Итого по разделу 5		18
Раздел 6. Системный инжиниринг, проектное управление. Теория ограничений.		
Выполнение этапа КП: «Анализ производственной программы. Анализ технологичности конструкции детали. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки»	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 (Глава 1)	2
Выполнение этапа КП: «Проведение анализа напряженно-деформированного состояния детали»		2
Выполнение этапа КП: «Разработка чертежа на основе конструкторской трехмерной модели детали»		4
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		2
Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.		5
Итого по разделу 6		15
Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе разработки изделий военного назначения.		
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	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 (Глава 1)	2
Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работе.		4
Выполнение этапа КП: «Анализ производственной программы. Анализ технологичности конструкции детали. Выбор и обоснование вида и способа получения заготовки»		2
Выполнение этапа КП: «Разработка технологического маршрута. Выбор оборудования и технологического оснащения»		6
Выполнение этапа КП: «Разработка технологии выполнения операции на станке с ЧПУ»		8
Подготовка к защите КП		2
Итого по разделу 7		24



## 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 экзамену;
- курсовой проект;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- экзамен;
- дифференцированный 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

Защита практического задания предусматривает краткий доклад студента и ответы на вопросы, связанные с порядком выполнения задания и темами учебной дисциплины, охваченными практическим заданием.

Если все требования к выполнению практического задания, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Основанием для оценки «не сдано» практического задания к защите могут быть:

- неполное или неверное выполнение индивидуального задания;
- отсутствие предусмотренных заданием графических материалов или несоответствие их ГОСТ.

Перечень вопросов:

1. Перечислить этапы выполнения опытно-конструкторских работ, и изложить их содержание.
2. Назвать основные стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Дать их характеристику и указать взаимосвязь.
3. Какие работы по технологической подготовке производства должны проводиться на этапе эскизного проекта.
4. Какие работы по технологической подготовке производства должны проводиться на этапе технического проекта.
5. Какие работы по технологической подготовке производства должны проводиться на этапе разработки рабочей конструкторской документации ОКР.
6. Перечислить возможные этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения.
7. Перечислить этапы технологической подготовки производства и изложить их содержание.
8. Назвать основные стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Дать их характеристику и указать взаимосвязь.
9. Назвать основные стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)». Дать их характеристику и указать взаимосвязь.
10. Три основных стадии проектирования технологического процесса (ТП).
11. Какие средства автоматизированной разработки технологий и разработки технологической документации используются на предприятиях ОПК.
12. Разработать блок схему производства узла изделия военного назначения.
13. Разработать блок схему производства детали изделия военного назначения.
14. Определить состав и основное содержание технологической документации ТП изготовления узла изделия военного назначения.
15. Определить состав и основное содержание технологической документации ТП изготовления детали изделия военного назначения.
16. Разработать технологическую документацию в среде САПР-Т.
17. Разработать технологическую документацию в среде MPMLink.

18. Определить место и роль
19. Технологии в обеспечении требуемых характеристик детали военного назначения.
20. Перечислить современные проблемы проектирования сложных изделий и комплексов военной техники.
21. Привести примеры противоречий между продолжительностью разработки и сроками морального старения изделия военной техники.
22. Перечислить современные проблемы разработки технологий, проектирования технологических процессов изготовления сложных изделий и комплексов военной техники.
23. Перечислите требования к трехмерной модели сборки.
24. Перечислите и опишите основные положения и приемы нисходящего проектирования в CAD приложении.
25. Перечислите требования к трехмерной модели детали.
26. Дать развернутое описание существующих методик разработки информационно связанных конструкторской, расчетной, технологической моделей.
27. Перечислить и проиллюстрировать приемы работы с использованием наследования, копирования информации трехмерной модели детали.
28. Перечислить и описать порядок создания проектных параметров и критериев оптимизации трехмерной технологической модели детали.
29. Дать описание алгоритма оптимизации трехмерной технологической модели детали (заготовки) в САЕ приложении.
30. Разработать трехмерную модель сборки в CAD приложении в соответствии с методологией нисходящего проектирования.
31. Разработать конструкторскую, расчетную, технологическую модели с использованием копирования и наследования информации.
32. Провести оптимизацию трехмерной технологической модели детали и промежуточных заготовок.
33. Провести оптимизацию трехмерной технологической модели детали в САЕ приложении.
34. Провести расчет закрепления трехмерной технологической модели детали (заготовки) в САЕ приложении.
35. Перечислить основные приемы совместной разработка изделия военного назначения в CAD приложении в среде PDM системы.
36. Перечислить и описать основные приёмы работы с конструкторскими и технологическими данными в среде PDM системы.
37. Описать алгоритм построения конструкторского представления электронной структуры изделия eBOM вручную.
38. Описать алгоритм построения конструкторского представления электронной структуры изделия eBOM на основе CAD модели.
39. Дать краткое описание приемов совместной с конструктором отработки на технологичность трехмерной модели детали.
40. Описать алгоритм построения технологического представления электронной структуры изделия mBOM вручную.
41. Описать алгоритм преобразования eBOM в mBOM.
42. Что требуется для разработки технологического процесса изготовления в среде MPMLink.
43. Разработать информационно связанные конструкторскую и технологическую трехмерные моделей детали в CAD приложении в среде PDM системы.
44. Провести параметрическую отработку на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в CAD приложении в среде PDM системы.
45. Разработать конструкторскую и технологическую электронные структур в PDM системе.
46. Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения.
47. Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения Сборка на склад.
48. Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения Изделие по контракту.
49. Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения Инжиниринг под заказ.
50. Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения Конфигурирование под заказ.
51. 6 Указать основные функции PDM и ERPсистем базовой стратегии разработки изделий военного назначения Сборка под заказ.
52. Построить блок-схему стратегии разработки изделий военного назначения Сборка на склад.
53. Построить блок-схему стратегии разработки изделий военного назначения Изделие по контракту.
54. Построить блок-схему стратегии разработки изделий военного назначения
55. Построить блок-схему стратегии разработки изделий военного назначения Инжиниринг под заказ.

56. Построить блок-схему стратегии разработки изделий военного назначения Конфигурирование под заказ.
57. Конфигурирование трехмерных моделей технологической оснастки.
58. Показатели технических рисков, надежности.
59. Методы оценки технических рисков, показателей надежности технологических процессов.
60. Определить опции, варианты исполнения, разработать конфигурируемую трехмерную модель технологической оснастки.
61. Дать определения показателей технических рисков ТПП, надежности технологических процессов
62. Привести алгоритмы оценки технических рисков ТПП , показателей надежности технологических процессов.

Шкала оценивания:

Максимальная оценка за одно собеседование – 5 баллов.

Основаниями для снижения количества баллов за собеседование являются:

- 1) Незначительные ошибки в ответе, исправленные обучающимся самостоятельно или с помощью дополнительных вопросов преподавателя – 1 балл;
- 2) Неполный ответ с нарушениями логики и последовательности изложения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, терминов, явлений. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, конкретизировать обобщенные знания. Речевое оформление ответа требует поправок – 2 балла;
- 3) Неполный ответ с существенными нарушениями логики и последовательности изложения. Допущены серьезные ошибки в раскрытии понятий, терминов, явлений вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и причинно-следственных связей. В ответе отсутствует доказательность. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление ответа требует коррекции – 3 балла;
- 4) Неполный ответ, представляющий собой отрывочные сведения по теме. Допущены грубые ошибки при определении сущности понятий, терминов вследствие непонимания их связи с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность. Вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа. Речь не грамотна – 4 балла;
- 5) Отсутствие ответов по базовым вопросам дисциплины – 5 баллов.

### **Вопросы к экзамену**

Вопросы к экзамену приведены в УМК дисциплины.

### **Курсовой проект**

Текущая аттестация - 8 неделя - сдача 1 и 2 раздела КП;

Текущая аттестация - 12 неделя - сдача 3, 4 и 5 раздела КП;

Текущая аттестация - 16 неделя - сдача 6 и 7 разделов КП;

Текущая аттестация - 17 неделя - защита КП.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические/лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение разделов КП (курсового проекта);
- защита КП.

Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Проект оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Проект оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовой проект в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

### **Лабораторная работа**

Допуск к выполнению ЛР происходит в форме тестирования (список из 10 тестовых вопросов выдается на занятии, время на ответ – 10 минут). Баллы начисляются в зависимости от количества правильных ответов:

- от 5 до 7 правильных ответов – 3 балла (min),
- более 7 правильных ответов – 5 баллов (max).

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном/электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- ошибки в расчетах.

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

- 1 Обзор функционала PDM системы.
- 2 Основные объекты управления PDM системы. (изделия, документы, структура изделия, жизненный цикл, рабочие потоки) и связи между ними
- 3 Управление электронной структурой изделия и документацией.
- 4 Управление командой изделия/библиотеки PDM системы.
- 5 Типы документов PDM системы.
- 6 Работа с папками/документами/атрибутами PDM системы.
- 7 Процедуры Взять на изменение/Сдать на хранение/Новая версия.
- 8 Согласование документации в системе.
- 9 Процедуры Создание и отслеживание запросов на утверждение.
- 10 Выполнение назначенных заданий.
- 11 Управление изменениями - базовые настройки системы.
- 12 Управление данными CAD, интеграция PDM системы с Creo.
- 13 Визуализация в Product View.
14. Электронные документы. Электронная модель изделия. Электронная структура изделия. Электронное описание изделия. Общие определения.
15. Электронные структуры. Виды электронных структур. Их взаимосвязи. Конфигурирование.
16. Электронные структуры и их связь с этапами ЖЦ.
17. Требования. Электронные структуры требований.
18. Функциональная структура изделия. Примеры. Электронная функциональная структура.
19. Конструкторское представление структуры изделия. Электронная конструкторская структура.
20. Электронная технологическая структура. Определение. Особенности технологической структуры изделия
21. Электронная технологическая структура. Недостатки конструкторской структуры
22. Электронная технологическая структура. Отличия технологической структуры от конструкторской.
23. Электронная технологическая структура. Планирование подготовки производства.
24. Электронная структура ресурсов технологии изготовления
25. Понятие сквозного техпроцесса. Детализация сквозного техпроцесса
26. Электронная эксплуатационная структура.
27. Информационный объект электронной структуры.
28. Нисходящее проектирование, восходящая ветвь проектирования, разработка CAD моделей
29. Управление электронными конфигурациями и экземплярами изделия.

### **Экзамен**

На экзамене студенту предоставляются 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Оценка «отлично»

- 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;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- 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.

### **Дифференцированный зачет**

Выполнение и защита курсового проекта является одним из видов контрольных мероприятий по дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется в случае защиты курсового проекта на одну из оценок "отлично", "хорошо" или "удовлетворительно" и положительного результата текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы.

На дифференцированном зачете студенту предоставляются 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Оценка «отлично», «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;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «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.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия			
3	6	Раздел 1. Системный подход к жизненному циклу изделий военного назначения.	4	4	4	0	0	0	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 2. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения.	32	16	6	0	10	16	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 3. Проблемы проектирования конструкций и технологий сложных изделий и комплексов военной техники.	22	6	2	0	4	16	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 4. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	50	25	5	0	20	25	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			108	51	17	0	34	57	100	
4	7	Раздел 5. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.	43	25	5	10	10	18	0	Вопросы/задания по темам ПЗ, Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект

4	7	Раздел 6. Системный инжиниринг, проектное управление. Теория ограничений.	24	9	7	0	2	15	0	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
4	7	Раздел 7. Системный подход к управлению требованиями в процессе разработки изделий военного назначения.	41	17	5	7	5	24	0	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
Всего за 7 семестр			108	51	17	17	17	57	0	
Всего по дисциплине			216	102	34	17	51	114	100	