

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ CALS-СИСТЕМЫ

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 09.03.02 Информационные системы и технологии            |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Информационные технологии в оборонной промышленности    |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат   |
| Форма обучения                             | Очная   |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения                           |
| Выпускающая кафедра                        | Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 4    | 7       | 3                                       | 108                             | 51                 | 17     | 0                         | 34                      | 57                     | 0               | 0               | 57                            | диф.<br>зач.                   |

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 09.03.02 Информационные системы и технологии

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

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

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 Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

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

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ CALS-СИСТЕМЫ**

### **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:

ПСК-4.2 — способен управлять жизненным циклом изделий оборонной промышленности с применением информационных технологий и единой информационной среды

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.2**

*знания:*

Основ CALS-технологий и компонентов CALS-технологий, методов и средства автоматизированного проектирования, основ управления данными о среде CAD/CAM/CAE/PDM-систем, этапов жизненного цикла проекта, этапов его разработки и реализации.;

*умения:*

Пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам CALS-технологий, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла в PDM (PLM) средах, проводить анализ производственных процессов ЖЦ (проектирования, производства, эксплуатации), различать их по структуре, функциональным связям и элементам.;

*навыки:*

Работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования, определения круга задач для достижения поставленной цели в CAD системах и PDM (PLM) средах, планирования решения задач в CAD системах и PDM (PLM) средах..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **CALS-СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **CAD/CAE ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
- ОПК-7 — Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
- ОПК-8 — Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-92 — способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
- 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
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

### 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 |                                  | ПСК-4.2                    |
| 4                   | 7       | Раздел 1. Жизненный цикл изделий военного назначения. Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла. Стадии жизненного цикла изделий. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение аванпроекта. Научно-исследовательские работы (НИР). Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение опытно-конструкторских работ (ОКР). ОКР. Испытания опытных образцов изделий. Постановка на производство изделий. Производство. Испытание и приемка серийных изделий. Эксплуатация. Ремонт и модернизация. НТД.  | 14    | 6                                     | 2      | 4                    | 8                                | 15                         |
| 4                   | 7       | Раздел 2. Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения. Эскизный проект. Технический проект. Этап Разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Технологическая подготовка производства (ТПП). Стадии проектирования технологического процесса (ТП). Стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Стандарты серии «Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)». Стандарты серии «Единая система технологической документации (ЕСТД)».  | 19    | 9                                     | 3      | 6                    | 10                               | 20                         |
| 4                   | 7       | Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения.   | 27    | 12                                    | 4      | 8                    | 15                               | 25                         |
| 4                   | 7       | Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения. Нисходящее и восходящее проектирование изделий военного назначения в CAD с использованием возможностей PDM. Совместная разработка конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения. Автоматизированные системы технологической подготовки производства 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. | 24    | 12                                    | 4      | 8                    | 12                               | 15                         |
| 4                   | 7       | Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием. Предприятие - объект управления и автоматизации, Функциональная структура корпоративной системы управления предприятием, Стратегический анализ и управление, Логистика – управление материальными потоками управление производством изделий военного назначения, управление сбытом готовой продукции, Управление производством изделий военного назначения конструкторская и технологическая подготовка производства, нормативно-справочная база, технико-экономическое планирование (ТЭП), Системы интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений, Методологии MRP MRP II. Методология ERP.  | 24    | 12                                    | 4      | 8                    | 12                               | 25                         |
| Всего за 7 семестр  |         |   | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины  | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|-------|--|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Жизненный цикл изделий военного назначения. Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла. | Изучение процедур интегрированной логистической поддержки.. Процедуры анализа логистической поддержки. Расчет стоимости жизненного цикла продукции. Методики оценк затрат на техническую эксплуатацию на стадии разработки Разработка эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств. Описание электронного дела изделий военного назначения Планирование материально-технического обеспечения изделий военного назначения Разработка каталогов предметов снабжения изделий военного назначения. | 2                 |
| 2     |  | Описание стадий жизненного цикла в системе бизнес процессов. Описание процессов жизненного цикла Системная и программная   | 2                 |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | инженерия. Процессы жизненного цикла Управление жизненным циклом. Управление проектом Программа обеспечения технической эксплуатации изделий военного назначения. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания изделий военного назначения. Показатели эксплуатационно-технических характеристик изделий военного назначения. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации изделий военного назначения Управление проектомизделий военного назначения.   |   |
| 3 | Раздел 2. Опытноконструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытноконструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения. НТД. | Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения. Разработка трехмерной модели сборки изделий военного назначения по методологии нисходящего проектирования в САД приложении. Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей детали изделий военного назначения с использованием наследования информации. Оптимизация трехмерной конструкторской модели детали изделий военного назначения. Оптимизация трехмерной конструкторской модели изделий военного назначения детали в САЕ приложении.   | 2 |
| 4 |  | Описание бизнес-процессов ОКР изделий военного назначения. Процессы и процедуры эскизного проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры технического проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры этапа разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Опытный образец изделия. Этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения. Процессы и процедуры технологической подготовки производства. ЕСТПП. Процессы и процедуры проектирования технологического процесса (ТП). Электронная технологическая документация. Современные методы и средства автоматизированной разработки технологий и разработки электронной технологической документации. Отработка электронной технологической документации для обеспечения требуемого качества изделий военного назначения.  | 4 |
| 5 |  | Основные приемы работы с инженерными данными изделий военного назначения в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали изделий военного назначения в САД приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали изделий военного назначения в САД приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур изделий военного назначения в PDM системе.   | 4 |
| 6 | Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.   | Нисходящее и восходящее проектирование изделий военного назначения в САД и PDM системах. Объекты системы PDM, Части, электронные структуры частей, САД документы, типы САД документов и их соответствие объектам Cgeo, структуры САД документов, связи между частями и САД документами, типы связей между частями и САД документами, Атрибуты частей и САД документов, их связь с параметрами САД объектов, «обозначение» параметров, атрибуты связей, Редактирование значений атрибутов частей и САД документов, Интеграция САД с PDM, Основные области хранения инженерных данных, разработанных в САД. Локальная и Серверная рабочие области. Контексты: изделие, библиотека, рабочая область. Сервер, локальный компьютер, Способы взаимодействия САД с PDM. Рабочие области, Серверная и локальная части рабочей области, Основные операции САД с учётом обмена данными с сервером PDM. Создать; Открыть; Сохранить; Выгрузить; Сдать на хранение; Сохранить и выгрузить; Взять на изменение; Удалить из рабочей области; Добавить в рабочую область; Синхронизировать; Обновить, | 4 |



|                           |   |   |           |
|---------------------------|---|---|-----------|
| 7                         | Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения. | 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 MPM. Разработка технологического процесса в среде САПР-Т и MPM. Разработка производственной модели обработки детали на станке с ЧПУ. Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов операций изготовления детали изделий военного назначения   | 4         |
| 8                         |   | Библиотеки изделий военного назначения. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования изделий военного назначения в CAD с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в CAD. Разработка структуры изделий военного назначения (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей изделий военного назначения, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в PDM. Разработка электронной структуры изделий военного назначения (с созданием пустых CAD документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (CAD документов) изделий военного назначения. Синхронизация структуры CAD документов, Способы восходящего проектирования изделий военного назначения в CAD с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM. | 4         |
| 9                         |   | Управление ОКР изделий военного назначения Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР изделий военного назначения в PDM системе. Ресурсы Главного конструктора и Главного технолога.  | 3         |
| 10                        | Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.  | Предприятие - объект управления и автоматизации Логистика – управление материальными потоками (заготовка материалов и комплектующих изделий), управление производством, Управление производством техническая подготовка производства (ТПП), в том числе конструкторская и технологическая подготовка производства, создание нормативно-справочной базы (номенклатура, конструкторский состав изделий, справочники технологического оборудования и оснастки, пооперационно-трудовые нормативы); технико-экономическое планирование (ТЭП). Системы интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений Методология MRP (Material Requirements Planning) Методология MRPII (Manufactory Resource Planning) Методология ERP (Enterprise Requirements Planning) Классы КСУП. Сравнительная характеристика КСУП SAP R/3 BAAN CA PRMS MFG/PRO Галактика Парус Предприятие.                       | 5         |
| <b>Всего за 7 семестр</b> |   |   | <b>34</b> |

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины  | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|-------|--|---|--------------|
| 1     | Раздел 1. Жизненный цикл изделий военного назначения. Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Изучение процедур интегрированной логистической поддержки.. Процедуры анализа логистической поддержки. Расчет стоимости жизненного цикла продукции. Методики оценк затрат на техническую эксплуатацию на стадии разработки Разработка эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств. Описание электронного дела изделий военного назначения Планирование материально-технического обеспечения изделий военного | 4            |



|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | (НТД).жизненного цикла.  | назначения Разработка каталогов предметов снабжения изделий военного назначения.   |   |
| 2 |  | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание стадий жизненного цикла в системе бизнес процессов. Описание процессов жизненного цикла Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла Управление жизненным циклом. Управление проектом Программа обеспечения технической эксплуатации изделий военного назначения. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания изделий военного назначения. Показатели эксплуатационно-технических характеристик изделий военного назначения. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации изделий военного назначения Управление проектом изделий военного назначения.   | 4 |
| 3 | Раздел 2. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения. НТД. | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.  | 4 |
| 4 |  | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание бизнес-процессов ОКР изделий военного назначения. Процессы и процедуры эскизного проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры технического проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры этапа разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Опытный образец изделия. Этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения. Процессы и процедуры технологической подготовки производства. ЕСТПП. Процессы и процедуры проектирования технологического процесса (ТП). Электронная технологическая документация. Современные методы и средства автоматизированной разработки технологий и разработки электронной технологической документации. Оработка электронной технологической документации для обеспечения требуемого качества изделий военного назначения. | 6 |
| 5 | Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.   | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Основные приемы работы с инженерными данными изделий военного назначения в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали изделий военного назначения в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали изделий военного назначения в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур изделий военного назначения в PDM системе.   | 6 |
| 6 |  | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Нисходящее и восходящее проектирование изделий военного назначения в CAD и PDM системах. Объекты системы PDM, Части, электронные структуры частей, CAD документы, типы CAD документов и их соответствие объектам Cgeo, структуры CAD документов, связи между частями и CAD документами, типы связей между частями и CAD документами, Атрибуты частей и CAD документов, их связь с параметрами CAD объектов, «обозначение» параметров, атрибуты связей, Редактирование значений атрибутов   | 9 |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | частей и CAD документов, Интеграция CAD с PDM, Основные области хранения инженерных данных, разработанных в CAD. Локальная и Серверная рабочие области. Контексты: изделие, библиотека, рабочая область. Сервер, локальный компьютер, Способы взаимодействия CAD с PDM. Рабочие области, Серверная и локальная части рабочей области, Основные операции CAD с учётом обмена данными с сервером PDM. Создать; Открыть; Сохранить; Выгрузить; Сдать на хранение; Сохранить и выгрузить; Взять на изменение; Удалить из рабочей области; Добавить в рабочую область; Синхронизировать; Обновить,   |   |
| 7  | Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения. | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. 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 MPM. Разработка технологического процесса в среде САПР-Т и MPM. Разработка производственной модели обработки детали на станке с ЧПУ. Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов операций изготовления детали изделий военного назначения на станках с ЧПУ. Разработка технологического процесса изготовления детали изделий военного назначения в САПР-Т.  | 5 |
| 8  |   | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Библиотеки изделий военного назначения. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования изделий военного назначения в CAD с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в CAD. Разработка структуры изделий военного назначения (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей изделий военного назначения, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в PDM. Разработка электронной структуры изделий военного назначения (с созданием пустых CAD документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (CAD документов) изделий военного назначения. Синхронизация структуры CAD документов, Способы восходящего проектирования изделий военного назначения в CAD с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM. | 7 |
| 9  | Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.  | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Управление ОКР изделий военного назначения Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР изделий военного назначения в PDM системе. Ресурсы Главного конструктора и Главного технолога.  | 4 |
| 10 |   | Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Предприятие - объект управления и автоматизации Логистика – управление материальными потоками (заготовка материалов и комплектующих изделий), управление производством, Управление производством техническая подготовка производства (ТПП), в том числе конструкторская и технологическая подготовка производства, создание нормативно-справочной базы (номенклатура, конструкторский состав изделий, справочники технологического оборудования и оснастки, пооперационно-трудовые нормативы); технико-экономическое планирование (ТЭП). Системы интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений Методология MRP (Material Requirements Planning) Методология MRPII (Manufactory Resource Planning) Методология ERP (Enterprise Requirements Planning) Классы КСУП. Сравнительная   | 8 |

|                           |  |    |
|---------------------------|--|----|
|                           | характеристика КСУП SAP R/3 BAAN CA PRMS MFG/PRO<br>Галактика Парус Предприятие. |    |
| <b>Всего за 7 семестр</b> |  | 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                      |
| 7       |                 |   |   | ТекК |   | ДР |   |   | ТекК | ДР |    |    |    |    |    | ДР | Вопр.Диф.Зач, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- 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 для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
2. П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
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, 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [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.

### 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. T-Flex;
2. AnyLogic;
3. Windchill Quality Solutions Tryout;
4. PTC Creo Simulate;
5. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
6. PTC Creo Modelcheck;
7. PTC Creo Direct;
8. PTC Creo;
9. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
10. PTC Creo Parametric.

### 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. T-Flex;
3. AnyLogic;
4. Windchill Quality Solutions Tryout;
5. PTC Creo Simulate;
6. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
7. PTC Creo Modelcheck;
8. PTC Creo Direct;
9. PTC Creo;
10. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
11. PTC Creo Parametric.

### **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 **CALS-СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*. 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*:  
ПСК-4.2 способен управлять жизненным циклом изделий оборонной промышленности с применением информационных технологий и единой информационной среды.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексным подходом к использованию математических моделей и информационных технологий на всех этапах жизненного цикла изделий военного назначения по отдельности и ко всему жизненному циклу целиком.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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. |
|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. Жизненный цикл изделий военного назначения. Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла.</b>  |  |                    |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Изучение процедур интегрированной логистической поддержки.. Процедуры анализа логистической поддержки. Расчет стоимости жизненного цикла продукции. Методики оценк затрат на техническую эксплуатацию на стадии разработки Разработка эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств. Описание электронного дела изделий военного назначения Планирование материально-технического обеспечения изделий военного назначения Разработка каталогов предметов снабжения изделий военного назначения.   | П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (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 (1) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1) | 4                  |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание стадий жизненного цикла в системе бизнес процессов. Описание процессов жизненного цикла Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла Управление жизненным циклом. Управление проектом Программа обеспечения технической эксплуатации изделий военного назначения. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания изделий военного назначения. Показатели эксплуатационно-технических характеристик изделий военного назначения. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации изделий военного назначения Управление проектом изделий военного назначения. |  | 4                  |
| Итого по разделу 1   |  | 8                  |



| <b>Раздел 2. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения. НТД.</b>   |   |    |
|---|---|----|
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления изделий военного назначения.   | А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяценок, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2)   | 4  |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание бизнес-процессов ОКР изделий военного назначения. Процессы и процедуры эскизного проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры технического проекта. Работы по технологической подготовке производства. Процессы и процедуры этапа разработки рабочей конструкторской документации ОКР. Опытный образец изделия. Этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия военного назначения. Процессы и процедуры технологической подготовки производства. ЕСТПП. Процессы и процедуры проектирования технологического процесса (ТП). Электронная технологическая документация. Современные методы и средства автоматизированной разработки технологий и разработки электронной технологической документации. Отработка электронной технологической документации для обеспечения требуемого качества изделий военного назначения. | П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2)<br>Ю. Л. Вяценок, 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) | 6  |
| Итого по разделу 2  |   | 10 |
| <b>Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.</b>   |   |    |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Основные приемы работы с инженерными данными изделий военного назначения в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали изделий военного назначения в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали изделий военного назначения в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур изделий военного назначения в PDM системе.  | А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяценок, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2, 3)  | 6  |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Нисходящее и восходящее проектирование изделий военного назначения в CAD и PDM системах. Объекты системы PDM, Части, электронные структуры частей, CAD документы, типы CAD документов и их соответствие объектам Creo, структуры CAD  | П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии:  | 9  |

|  |  |    |
|--|--|----|
| <p>документов, связи между частями и САД документами, типы связей между частями и САД документами, Атрибуты частей и САД документов, их связь с параметрами САД объектов, «обозначение» параметров, атрибуты связей, Редактирование значений атрибутов частей и САД документов, Интеграция САД с PDM, Основные области хранения инженерных данных, разработанных в САД. Локальная и Серверная рабочие области. Контексты: изделие, библиотека, рабочая область. Сервер, локальный компьютер, Способы взаимодействия САД с PDM. Рабочие области, Серверная и локальная части рабочей области, Основные операции САД с учётом обмена данными с сервером PDM. Создать; Открыть; Сохранить; Выгрузить; Сдать на хранение; Сохранить и выгрузить; Взять на изменение; Удалить из рабочей области; Добавить в рабочую область; Синхронизировать; Обновить,</p>   | <p>Санкт-Петербург:<br/>Лань, 2020 (2, 3)<br/>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 (3)</p>                |    |
| Итого по разделу 3   |  | 15 |
| <p><b>Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения.</b></p>  |  |    |
| <p>Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. 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 МРМ. Разработка технологического процесса в среде САПР-Т и МРМ. Разработка производственной модели обработки детали на станке с ЧПУ. Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов операций изготовления детали изделий военного назначения на станках с ЧПУ. Разработка технологического процесса изготовления детали изделий военного назначения в САПР-Т.</p>  | <p>А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2, 3) П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова.</p>  | 5  |
| <p>Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Библиотеки изделий военного назначения. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования изделий военного назначения в САД с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в САД. Разработка структуры изделий военного назначения (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей изделий военного назначения, Нисходящее проектирование изделий военного назначения в PDM. Разработка электронной структуры изделий военного назначения (с созданием пустых САД документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (САД документов) изделий военного назначения. Синхронизация структуры САД документов, Способы восходящего проектирования изделий военного назначения в САД с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM.</p> | <p>. Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (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.</p> | 7  |

|   |   |    |
|---|---|----|
|   | Устинова, 2018<br>(2, 3)  |    |
| Итого по разделу 4  |   | 12 |
| <b>Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.</b>   |   |    |
| Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Управление ОКР изделий военного назначения Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР изделий военного назначения в PDM системе. Ресурсы Главного конструктора и Главного технолога.  | А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2, 3, 4)<br>П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2, 3, 4)<br>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 занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Предприятие - объект управления и автоматизации Логистика – управление материальными потоками (заготовка материалов и комплектующих изделий), управление производством, Управление производством техническая подготовка производства (ТПП), в том числе конструкторская и технологическая подготовка производства, создание нормативно-справочной базы (номенклатура, конструкторский состав изделий, справочники технологического оборудования и оснастки, пооперационно-трудоу нормативы); технико-экономическое планирование (ТЭП). Системы интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений Методология MRP (Material Requirements Planning) Методология MRPII (Manufactory Resource Planning) Методология ERP (Enterprise Requirements Planning) Классы КСУП. Сравнительная характеристика КСУП SAP R/3 BAAN CA PRMS MFG/PRO Галактика Парус Предприятие. |   | 8  |
| Итого по разделу 5  |   | 12 |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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 для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля находятся в УМК дисциплины.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 60% - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 60 до 100 % - оценка «зачтено»

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету находятся в УМК дисциплины. Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету составляются опросные листы, содержание которых до студентов не доводится.

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

На зачете студенту предоставляются 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 35 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<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА                                 |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПСК-4.2                    |   |
| 4                   | 7       | Раздел 1. Жизненный цикл изделий военного назначения. Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла.   | 14    | 6                                     | 2      | 4                    | 8                                | 15                         | Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля |
| 4                   | 7       | Раздел 2. Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) изделий военного назначения. НТД. | 19    | 9                                     | 3      | 6                    | 10                               | 20                         | Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету |
| 4                   | 7       | Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.   | 27    | 12                                    | 4      | 8                    | 15                               | 25                         | Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля |
| 4                   | 7       | Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства изделий военного назначения.            | 24    | 12                                    | 4      | 8                    | 12                               | 15                         | Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля |
| 4                   | 7       | Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.   | 24    | 12                                    | 4      | 8                    | 12                               | 25                         | Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля |
| Всего за 7 семестр  |         |  | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |   |
| Всего по дисциплине |         |  | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |   |