

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства газотурбинных двигателей и энергетических установок
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	
4	7	3	108	51	0	0	51	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ

Афанасьев Александр Сергеевич, к.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

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

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-2.2 — способность разрабатывать физические и математические модели процессов, протекающих в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов
ПСК-2.4 — способность разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.2

знания:

Основ CALS-технологий ГТД;

Компонентов CALS-технологий ГТД;

Состава систем для автоматизации проектных, производственных процессов и процесса эксплуатации ГТД;

Методов и средства автоматизированного проектирования ГТД;

Современных методов и средств математического и полунатурного моделирования ГТД.

Физико-математических методов моделирования и расчета при разработке ГТД с применением программных средств.

Технологических основ математического моделирования физических процессов, происходящих в газотурбинных двигателях;

Основ управления данными о ГТД среде CAD/CAM/CAE/PDM-систем.

Основ планирования деятельности по достижению задач проектирования деталей ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах.

Достоинств и недостатков существующих и разрабатываемых средств автоматизированного проектирования авиационных ГТД;

Этапов жизненного цикла проекта ГТД, этапов его разработки и реализации.

Методов проектного менеджмента, разработки и управления проектами ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах..;

умения:

Пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам CALS-технологий ГТД;

Объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проектов деталей ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах..

Управлять проектом ГТД на всех этапах его жизненного цикла в PDM (PLM) средах..

Контролировать и корректировать выполнение задач проектирования деталей ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах.

Проводить анализ производственных процессов ЖЦ ГТД (проектирования, производства, эксплуатации), различать их по структуре, функциональным связям и элементам;;

навыки:

Работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования ГТД;

Рационального использования средств автоматизированного проектирования, расчета и конструирования деталей и узлов ГТД;

Использования методов и средств математического моделирования ГТД.

Определения круга задач для достижения поставленной цели проекта деталей ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах.

Определения способов решения задач, направленных на достижение цели проекта деталей ГТД в CAD системах и PDM (PLM) средах.

Планирования решения задач проекта деталей ГТД в в CAD системах и PDM (PLM) средах..

ПСК-2.4

знания:

Основных принципов работы в CAD-системах

CAD-систем, их функциональных возможностей для проектирования электронных моделей деталей ГТД

Принципов выбора систем координат и нулевых точек при программировании операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Принципов, методов и средств привязки «нуля» детали ГТД средней сложности к «нулю» станка

Типов систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения технологических операций

Основных и вспомогательных команд языков программирования систем ЧПУ, специальных функций, их свойств и правил применения

Основных принципов работы в САМ-системах

САМ-систем, их функциональных возможностей для разработки управляющих программ для операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Методик выбора технологических режимов операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ с применением САРР-систем

Методик выбора технологических режимов операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента

Методов, стратегий и режимов высокопроизводительной обработки материалов

Методов и стратегий обработки деталей ГТД средней сложности

Методов и средств проведения автоматических измерительных операций на станках с ЧПУ

Методов и средств постпроцессорной обработки управляющих программ в САМ-системах

Государственных стандартов и нормативных актов по оформлению конструкторской и технологической документации.

Современных САРР-системы, их функциональные возможности для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ

Особенностей работы в PDM- MPM-системах, их функциональных возможностей.;

умения:

Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями

Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Использовать САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок деталей ГТД средней сложности операциями на станках с ЧПУ

Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок деталей ГТД средней сложности операциями на станках с ЧПУ

Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов

Использовать САМ-системы для создания информационных сообщений

Использовать САМ-системы для создания станочных циклов

Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок деталей ГТД средней сложности

Использовать САМ-системы для создания измерительных циклов

Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров деталей ГТД средней сложности

Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки деталей ГТД средней сложности

Использовать САМ-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ

Использовать САД- и САРР-системы для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.;

навыки:

Формирования и внесения в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)

Выбора с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Разработки с применением САМ-систем плана операции обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Программирования с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов для операций обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ

Постпроцессорной обработки управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ

Оформления с применением САД-, САРР-, PDM-систем технологической документации на операции обработки заготовок деталей ГТД средней сложности на станках с ЧПУ..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, САЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ГТД, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, САД ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ГТД, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.**

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 и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- 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
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-9 — Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-2.2	ПСК-2.4
4	7	Раздел 1. Жизненный цикл газотурбинного двигателя (ГТД). 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.	21	10	10	11	20	20
4	7	Раздел 2. Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД. 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)».	20	10	10	10	20	20
4	7	Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I.	22	10	10	12	20	20
4	7	Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД II. Нисходящее и восходящее проектирование ГТД в CAD с использованием возможностей PDM. Совместная разработка конструкций и технологий изготовления ГТД. Автоматизированные системы технологической подготовки производства ГТД 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-T и MPMLink. Разработка производственной модели обработки детали на станке с ЧПУ.	24	12	12	12	20	20
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 ГТД, управление сбытом готовой продукции Управление производством ГТД: конструкторская и технологическая подготовка производства, нормативно-справочная база технико-экономического планирование (ТЭП). Системы интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений Методологии MRP MRPII. Методология ERP.	21	9	9	12	20	20
Всего за 7 семестр			108	51	51	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	51	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Жизненный цикл газотурбинного двигателя (ГТД). 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 ГТД Планирование материально-технического обеспечения ГТД Разработка каталогов предметов снабжения ГТД.	5
2	техническая документация (НТД).жизненного цикла.	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 ГТД. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование	5

		жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания ГТД. Показатели эксплуатационно-технических характеристик ГТД. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации ГТД Управление проектом ГТД.	
3	Раздел 2. Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД. Разработка трехмерной модели сборки ГТД по методологии нисходящего проектирования в САД приложении. Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей детали ГТД с использованием наследования информации. Оптимизация трехмерной конструкторской модели детали ГТД. Оптимизация трехмерной конструкторской модели ГТД детали в САЕ приложении.	5
4	Опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	Описание бизнес-процессов ОКР ГТД. 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 ГТД.	5
5	Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.	Основные приемы работы с инженерными данными ГТД в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали ГТД в САД приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали ГТД в САД приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур ГТД в PDM системе.	5
6	Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I.	Нисходящее и восходящее проектирование ГТД в САД и PDM системах. Объекты системы PDM, Части, электронные структуры частей, САД документы, типы САД документов и их соответствие объектам Сгео, 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,	5
7	Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.	Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления ГТД. 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	6

	Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД II.	изготовления детали ГТД на станках с ЧПУ. Разработка технологического процесса изготовления детали ГТД в САПР-Т.	
8		Библиотеки ГТД. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование ГТД в САД. Разработка структуры ГТД (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей ГТД, Нисходящее проектирование ГТД в PDM. Разработка электронной структуры ГТД (с созданием пустых САД документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (САД документов) ГТД. Синхронизация структуры САД документов, Способы восходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM.	6
9		Управление ОКР ГТД Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР ГТД в PDM системе. Ресурсы Главного конструктора и Главного технолога.	5
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.	4
Всего за 7 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Жизненный цикл газотурбинного двигателя (ГТД). Стадии жизненного цикла.	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 ГТД Планирование материально-технического обеспечения ГТД Разработка каталогов предметов снабжения ГТД.	6
2	Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла.	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 ГТД. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания ГТД. Показатели эксплуатационно-технических характеристик ГТД. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации ГТД Управление проектом ГТД.	5

3	Раздел 2. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	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) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	5
4	Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание бизнес-процессов ОКР ГТД. 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 ГТД.	5
5	Раздел 3. Технологии и средства	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Основные приемы работы с инженерными данными ГТД в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали ГТД в САД приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали ГТД в САД приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур ГТД в PDM системе.	6
6	информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Нисходящее и восходящее проектирование ГТД 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,	6
7	Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла.	Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления ГТД. 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.	6

	Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД II.	Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов операций изготовления детали ГТД на станках с ЧПУ. Разработка технологического процесса изготовления детали ГТД в САПР-Т.	
8		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Библиотеки ГТД. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование ГТД в САД. Разработка структуры ГТД (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей ГТД, Нисходящее проектирование ГТД в PDM. Разработка электронной структуры ГТД (с созданием пустых САД документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (САД документов) ГТД. Синхронизация структуры САД документов, Способы восходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM.	6
9		Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Управление ОКР ГТД Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР ГТД в PDM системе. Ресурсы Главного конструктора и Главного технолога.	6
10	Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.	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 характеристика КСУП SAP R/3 BAAN CA PRMS MFG/PRO Галактика Парус Предприятие.	6
Всего за 7 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				ТекК	ИПЗ	ДР		ИПЗ	ТекК	ДР			ИПЗ			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

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

- 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:

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

5.3. Периодические издания:

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 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

1. AnyLogic;
2. ТехноПро учебные версии;
3. ТехноКад;
4. Windchill Quality Solutions Tryout;
5. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
6. T-Flex;
7. SOLIDWORKS 2015;
8. Solid Work Edition;
9. Solid Work Drawing;
10. Solid Work Composer Sync;
11. Solid Work Composer Player;
12. Solid Work Composer Edition;

13. Siemens NX;
14. PTC Creo Simulate;
15. PTC Creo Parametric;
16. PTC Creo Modelcheck;
17. PTC Creo Direct;
18. Creo Simulation Basic ENG;
19. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
20. КОМПАС-3D V17;
21. SolidWorks 2015 R5;
22. PTC Creo;
23. Microsoft Visual Studio Community.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. AnyLogic;
3. ТехноПро учебные версии;
4. ТехноКад;
5. Windchill Quality Solutions Tryout;
6. Windchill Quality Solutions Enterprise client;
7. T-Flex;
8. SOLIDWORKS 2015;
9. Solid Work Edition;
10. Solid Work Drawing;
11. Solid Work Composer Sync;
12. Solid Work Composer Player;
13. Solid Work Composer Edition;
14. Siemens NX;
15. PTC Creo Simulate;
16. PTC Creo Parametric;
17. PTC Creo Modelcheck;
18. PTC Creo Direct;
19. Creo Simulation Basic ENG;
20. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
21. КОМПАС-3D V17;
22. SolidWorks 2015 R5;
23. PTC Creo;
24. Microsoft Visual Studio Community.

6.2. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **CALS-ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*. 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-2.2 способность разрабатывать физические и математические модели процессов, протекающих в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов;

ПСК-2.4 способность разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексным подходом к использованию математических моделей и информационных технологий на всех этапах жизненного цикла двигателей летательных аппаратов 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 к дифференцированному зачету;
- вопросы для текущего контроля;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**51 ч**), самостоятельная работа студента (**57 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Жизненный цикл газотурбинного двигателя (ГТД). Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла.		
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 ГТД Планирование материально-технического обеспечения ГТД Разработка каталогов предметов снабжения ГТД.	П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяцenco, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (3) Ю. Л. Вяцenco, 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
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 ГТД. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. функциональное моделирование жизненного цикла. Разработка мероприятий послепродажного обслуживания ГТД. Показатели эксплуатационно-технических характеристик ГТД. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации ГТД Управление проектом ГТД.		5
Итого по разделу 1		11

Раздел 2. Опытнo-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытнo-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.		
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) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяцено, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2)	5
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Описание бизнес-процессов ОКР ГТД. 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 ГТД.	П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2) Ю. Л. Вяцено, 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)	5
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I.		
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Основные приемы работы с инженерными данными ГТД в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали ГТД в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная отработка на технологичность конструкторской трехмерной модели детали ГТД в CAD приложении в среде PDM системы. Совместная разработка конструкторской и технологической электронных структур ГТД в PDM системе.	П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (3)	6
Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Нисходящее и восходящее проектирование ГТД 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,	Ю. Л. Вяцено, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в	6

<p>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>разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяцenco, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (3)</p>	
Итого по разделу 3		12
<p>Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД II.</p>		
<p>Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Системный подход к совместной разработке конструкций и технологий изготовления ГТД. 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 ГТД на станках с ЧПУ. Разработка технологического процесса изготовления детали ГТД в САПР-Т.</p>	<p>П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (4) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяцenco, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (4)</p>	6
<p>Подготовка к практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Библиотеки ГТД. Библиотеки стандартных и прочих изделий, материалов. Способы совместного нисходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Нисходящее проектирование ГТД в САД. Разработка структуры ГТД (создание пустых моделей). Заимствование хранящихся в PDM моделей ГТД, Нисходящее проектирование ГТД в PDM. Разработка электронной структуры ГТД (с созданием пустых САД документов). Заимствование хранящихся в PDM частей (САД документов) ГТД. Синхронизация структуры САД документов, Способы восходящего проектирования ГТД в САД с использованием возможностей PDM, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM.</p>	<p>Ю. Л. Вяцenco, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.</p>	6

	Устинова, 2018 (4)	
Итого по разделу 4		12
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 ГТД Прогноз, планирование, контроль выполнения работ ОКР ГТД 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 (4) П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. . Применение CALS-технологий на предприятии: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (5) 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 (4)	6
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 (Manufacture Resource Planning) Методология ERP (Enterprise Requirements Planning) Классы КСУП. Сравнительная характеристика КСУП SAP R/3 BAAN CA PRMS MFG/PRO Галактика Парус Предприятие.		6
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;
- индивидуальное практическое задание;
- 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.

Индивидуальное практическое задание

Индивидуальные практические задания находятся в УМК дисциплины. Оформление и сдача индивидуального практического задания должна соответствовать установленным требованиям стандартов государственной системы стандартизации, с соответствующей степенью детализации и описания.

Защита индивидуального 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 индивидуального практического задания, оформлению комплекта технологических документов и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

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

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

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 30 тестовых вопросов 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 ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-2.2	ПСК-2.4	
4	7	Раздел 1. Жизненный цикл газотурбинного двигателя (ГТД). Стадии жизненного цикла. Нормативно-техническая документация (НТД).жизненного цикла.	21	10	10	11	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 2. Опытно-конструкторские работы, этапы выполнения ОКР. Системный подход к опытно-конструкторским работам и технологической подготовке производства (ТПП) ГТД. НТД. Системный подход к разработке и проектированию конструкций и технологий изготовления ГТД.	20	10	10	10	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 3. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД I.	22	10	10	12	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля, Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 4. Технологии и средства информационной поддержки продукции на протяжении всего жизненного цикла. Управление инженерными данными ОКР и производства ГТД II.	24	12	12	12	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 5. Методологии, информационные модели и программные средства автоматизации управления предприятием.	21	9	9	12	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля, Индивидуальное практическое задание
Всего за 7 семестр			108	51	51	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	51	57	100	100	