

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

А.А. Грибовский

# ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЙ

Учебно-методическое пособие



Санкт-Петербург  
2018

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**А.А. Грибовский**

**ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ  
ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО  
по направлению. подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника в  
качестве учебного пособия для реализации основных профессиональных  
образовательных программ высшего образования магистратуры



Санкт-Петербург  
2018

Проектные задания по управлению жизненным циклом изделий. Учебно-методическое пособие. Сост. А.А. Грибовский – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 36 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования и предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 09.04.01. – Информатика и вычислительная техника.

В пособии представлено 7 типовых проектов с распределенными в них 35 вариантами заданий (по 5 вариантов заданий в каждом проекте). В период обучения студент должен выполнить два проекта – по одному, в каждом модуле. Преподаватель выдает вариант проектного задания каждому обучающемуся в начале учебного модуля.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2018

© А.А. Грибовский 2018

## Содержание

Рекомендуемые типовые проектные задания для I учебного модуля

<b>Типовое проектное задание №1</b> «Исследование методов проектирования прототипов параметрического электронного устройства».....	<b>4</b>
<b>Типовое проектное задание №2</b> «Применение методов компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке производства».....	<b>9</b>
<b>Типовое проектное задание №3</b> «Исследование методов ведения проектов при проектировании и технологической подготовке оптических изделий».....	<b>13</b>

Рекомендуемые типовые проектные задания для II учебного модуля

<b>Типовое проектное задание №4</b> «Разработка конструкторско-технологической документации и технический контроль изделий».....	<b>18</b>
<b>Типовое проектное задание №5</b> «Исследование методов моделирования процессов проектирования и технологической подготовки оптических изделий».....	<b>22</b>
<b>Типовое проектное задание №6</b> «Исследование методов производства прототипов электронного устройства».....	<b>27</b>
<b>Типовое проектное задание №7</b> «Проектирование модели технологического оборудования для изготовления оптического изделия и управляющей программы для встроенных контролеров с использованием CATIA и DELMIA».....	<b>32</b>

## Типовое проектное задание №1

**Наименование темы:** *«Исследование методов проектирования прототипов параметрического электронного устройства»*

**Преамбула:** Компания запускает производство серии устройств с электронными компонентами. Любое изделие такого типа должно состоять из корпуса (для повышения ремонтпригодности изделий корпус состоит как минимум из двух частей), электронных компонентов (управляющей электроники) и источника питания (автономное или неавтономное питание). Так как трудоемкость процесса подготовки к производству в большой степени определяет стоимость конечного продукта, то целесообразно объединять схожие изделия в группы и процессы подготовки к производству унифицировать. Это позволяет добиваться рентабельности производства даже при изготовлении небольших партий изделий. Процесс унификации осуществляется за счет параметризации конструкции и электронной составляющей устройства. Параметризация конструкции базируется на выделении тех компонентов, которые будут модифицироваться от изделия к изделию, и формировании алгоритма их изменения. Параметризация электронной составляющей достигается за счет использования программируемых контроллеров, функции которых описываются унифицированной программой. Выполнение перечня работ в данной теме позволяет смоделировать ключевые (с производственной точки зрения) этапы жизненного цикла комплексного изделия.

**Типовое техническое задание:** *Исследовать методы производства малых партий устройств с использованием принципов параметрического проектирования и программируемой микроэлектроники.*

### Состав работ по теме:

- Составить план работ.
- Построить параметрическую модель логотипа компании и смоделировать несколько модификаций под различные требования по габаритам.
- Построить параметрическую модель прототипа прибора и смоделировать несколько модификаций под различные требования по габаритам.
- Спроектировать электронный прототип устройства с использованием системы визуального программирования микроконтроллеров.
- Подготовить отчет и презентацию о выполненной работе.

### Основные источники информации:

1. Яблочников Е.И. Методологические основы построения АСТПП / СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 84 с.

2. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве. – СПб: Политехника, 2008. – 304 с.
3. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: «Политехника», 2004. – 152 с.
4. Яблочников Е.И., Куликов Д.Д., Молочник В.И. Моделирование приборов, систем и производственных процессов. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 156 с.
5. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Миронов А.А. ИПИ-технологии в приборостроении. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 128 с.
6. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Фомина Ю.Н.. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 152 с.

#### **Дополнительные источники информации:**

1. Климов В.Е., Клишин В.В. Реинжиниринг процессов проектирования и производства. // Автоматизация проектирования, №1, 1996, с. 37–41.
2. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
3. Фомина Ю.Н., Яблочников Е.И. Средства визуального моделирования ТПП // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, том 28, 2006. – с. 223–233. Вид профессиональной деятельности: опытно-конструкторская

#### **Список профессиональных компетенций:**

ПСК -1. Способность использовать системы управления жизненным циклом приборов и систем для конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства.

ПСК-3. Способность к решению задач конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства в условиях расширенного предприятия с использованием систем управления жизненным циклом изделий.

**Метод оценки ПК** – экспертная

#### **Требования к процедуре оценивания**

Помещение: исследовательская лаборатория, особых требований нет.

Оборудование: персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть с интернет соединением со скоростью не ниже 10Mb/s и оснащенные пакетами: OpenSCAD, FreeCAD.

#### **Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:**

- эксплуатационная документация по программным пакетам;

- доступ к электронным базам вспомогательных библиотек для программных пакетов;
- доступ к электронным информационным ресурсам;
- доступ к системе визуального программирования микроэлектронных устройств 123D Circuits.

**Норма времени:**

- Составление плана работ – 4 часа
- Выполнение этапов проектного задания – 50 часов
- Консультации с преподавателем – 2 часа

Подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 4 часа

**Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям**

<b>Формулировка ПК</b>	<b>Основные показатели оценки</b>
ПСК-1. Способность использовать системы управления жизненным циклом приборов и систем для конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства.	ПСК-1.П1. Анализ требований к изделию и проектирование его трехмерной модели ПСК-1.П2. Выбор компонентов изделия и проектирование его электронной схемы
ПСК-3. Способность к решению задач конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства в условиях расширенного предприятия с использованием систем управления жизненным циклом изделий.	ПСК-3.П1. Разработка алгоритма и программы, управляющей функционированием изделия

**Эксперты:**

- Инженер – конструктор в области параметрического трехмерного моделирования с опытом работы в данной области не менее 2 лет.
- Инженер – исследователь в области проектирования электронных устройств с опытом работы в данной области не менее 3 лет.
- Инженер – исследователь в области аддитивных технологий с опытом работы в данной области не менее 3 лет.
- Инженер – метролог в области контроля изделий и осуществления реверс-инжиниринга с опытом работы в данной области не менее 4 лет.

- Инженер – исследователь в области информационных систем и ведения проектов с помощью PDM– системы.
- Преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

### Инструмент проверки

- Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	Составлен план проведения работы	ПСК-1.П1	10
2	Корпус изделия построен корректно	ПСК-1.П1,П2	10
3	Параметризация корпуса выполнена корректно	ПСК-1.П1	10
4	Параметрическая модель логотипа-решетки выполнена корректно	ПСК-1.П1	5
5	Электронная схема прибора выбрана правильно	ПСК-1.П1,П2	10
6	Компоненты для устройства выбраны правильно	ПСК-1.П1,П2 ПСК-3.П1	10
7	Устройство функционирует и соответствует заданным техническим требованиям	ПСК-1.П1,П2 ПСК-3.П1	20
8	Отчет о выполненной работе выполнен согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель общепрофессиональной компетентности	10
9	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель общепрофессиональной компетентности	15
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

### Итоговая оценка

Баллы*	Оценка сформированности ПК	Дата	Эксперт
более 80	Сформирована		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\* При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Варианты выполнения проектного задания определяются проектируемым устройством и требованиями к нему. Все устройства обладают ограниченным

функционалом по сравнению с их реальными прототипами, но отражают некоторые базовые характеристики.

### **Примеры вариантов проектных заданий:**

Варианты выполнения проектного задания определяются проектируемым устройством и требованиями к нему. В качестве основы выбран прибор, имеющий средства ввода данных, их анализа и представления. Ввод обеспечивается за счет использования цифрового клавиатурного блока. Представление результатов обработки введенных данных осуществляется путем световой и звуковой индикации. Проектные варианты представлены в таблице.

<b>Номер варианта</b>	<b>Наличие звуковой индикации с использованием микро-динамика</b>	<b>Количество светодиодов, их типы</b>	<b>Обеспечение питания прибора</b>
<b>1</b>	+	4, УФ, видимый	Батарей
<b>2</b>	-	3, ИК, видимый	Батарей, фотоэлемент
<b>3</b>	+	4, ИК, видимый	Батарей
<b>4</b>	-	3, УФ, видимый	Батарей, фотоэлемент
<b>5</b>	+	4, ИК, видимый	Батарей

## Типовое проектное задание №2

**Наименование темы:** *«Применение методов компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке производства»*

**Преамбула:** Запускается производство малых серий изделий из полимерных материалов. При этом выстраивается технологическая цепочка, состоящая из двух частей: (1) разработка бизнес-процессов жизненного цикла изделий – проектирование изделия – проектирование литьевой формы и комплекта формообразующих деталей (ФОД) – моделирование процесса литья под давлением; (2) изготовление прототипа оснастки с применением аддитивных технологий – разработка конструкторской и технологической документации – подготовка производства и изготовление комплекта ФОД – контроль геометрии ФОД – производство изделий литьем под давлением – контроль изделий. Необходимо исследовать влияние геометрии поверхности изделия на этапы проектирования изделия и оснастки первой части технологической цепочки.

**Типовое техническое задание:** *Исследовать влияние геометрии поверхности изделия на этапы проектирования изделия и оснастки первой части технологической цепочки*

### Основные источники информации:

1. Яблочников Е.И., Васильков С.Д., Фомина Ю.Н. Интегрированные технологии проектирования изделий из полимерных композиционных материалов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. – № 02(78)/2012. – С. 109–113. – 5 с.
2. Яблочников Е.И., Пирогов А.В., Васильков С.Д., Восоркин А.С., Кушнарченко А.А. Принципы проектирования литьевых форм для производства пилотных серий деталей оптических приборов из термопластичных полимерных материалов // Современное машиностроение. Наука и образование: материалы 3-й Международной научно-практической конференции. - Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2013. – С. 409–417. – 1205 с.
3. Иванов С.Е. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 5. Системы инженерного расчета и анализа деталей и сборочных единиц. Под ред. Куликова Д.Д. Учебно-методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 48 с.
4. Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия / Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.
5. Яблочников Е.И., Куликов Д.Д., Молочник В.И. Моделирование приборов, систем и производственных процессов / Учебное пособие – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 156 с.
6. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Фомина Ю.Н. Реинжиниринг бизнес-

процессов проектирования и производства / Учебное пособие – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 152 с.

**Дополнительные источники информации:**

1. Валетов В.А., Помпеев К.П. Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013 г. – 234 с.
2. Медунецкий В.М. Основы обеспечения качества и сертификация промышленных изделий. Учебное пособие. – СПб НИУ ИТМО, 2013. – 61 с.
3. Куликов Д.Д., Яблочников Е.И., Бабанин В.С. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2011. – 136 с.

**Вид профессиональной деятельности:** опытно-конструкторская.

**Список профессиональных компетенций:**

ПСК-6. Способность к организации и применению интегрированных производств в приборостроении.

**Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям**

<b>Формулировка ПК</b>	<b>Основные показатели оценки</b>
ПСК-6. Способность к организации и применению интегрированных производств в приборостроении.	ПСК-6.П1. Построенный бизнес-процесс должен соответствовать реальной технологической цепочке ПСК-6.П2. Анализ бизнес- процессов проектирования и технологической подготовки полимерных оптических изделий выполнен в соответствии с требованиями ТЗ ПСК-6.П3. Построена 3D-модель изделия ПСК-6.П4. Все эскизы изделия ограничены ПСК-6.П5. Анализ результатов выполнен в системе Moldex3D Viewer ПСК-6.П6. Подготовлен список наиболее значимых дефектов ПСК-6.П7. Предложены способы улучшения качества отливки

**Метод оценки ПК** – экспертная

**Требования к процедуре оценивания**

**Помещение:** исследовательская лаборатория, особых требований нет.

**Оборудование:** персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть с интернет и оснащенные программными системами: САПР, Moldex3D Viewer,

OOFELIE.

**Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:**

- эксплуатационная документация по программным пакетам;
- доступ к электронным информационным ресурсам.

**Норма времени:**

- составление плана работ – 4 часа;
- выполнение этапов проектного задания – 50 часов;
- консультации с преподавателем – 2 часа;
- подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 4 часа.

**Эксперты:**

- инженер – исследователь в области проектирования оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- инженер – исследователь в области технологии изготовления оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

**Инструмент проверки**

- Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	План проведения работ позволяет выполнить требования ТЗ	ПСК-6.П.1 ПСК-6.П.2	5
2	Литературный обзор охватывает основные вопросы поставленной задачи и обеспечивает внутреннее единство	ПСК-6.П.1 ПСК-6.П.2 ПСК-6.П.3 ПСК-6.П.4	10
3	Сформулированная постановка задачи обеспечивает выполнение технического задания в полной мере	ПСК-6.П.1 ПСК-6.П.3 ПСК-6.П.5	5
4	Построены эскизы с ограничением и 3D-модели	ПСК-6.П.3 ПСК-6.П.4	15
5	Программные пакеты обеспечивают полноценное проведение заданного исследования	ПСК-6.П.2 ПСК-6.П.4 ПСК-6.П.5	15
6	Список наиболее значимых	ПСК-6.П.6	15

	дефектов составлен обоснованно		
7	Предлагаемые улучшения качества отливки составлены обоснованно	ПСК-6.П.7	15
8	Пояснительная записка выполнена согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель общепрофессиональной компетентности	10
9	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель общепрофессиональной компетентности	10
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

Примечание: указанные в таблице баллы пропорционально пересчитываются из соотношения 100 к 20 при расчете итоговых баллов по дисциплине.

#### **Итоговая оценка**

<b>Баллы*</b>	<b>Оценка сформированности ПК</b>	<b>Дата</b>	<b>Эксперт</b>
более 80	Сформирована		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\*При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Пять вариантов проектного задания представляют собой чертежи или модели изделий.

### Типовое проектное задание №3

**Наименование темы:** *«Исследование методов ведения проектов при проектировании и технологической подготовке изделий»*

**Преамбула:** Для эффективной организации работ на этапах проектирования и технологической подготовки изделий требуется проведения исследований и реинжиниринга деловых процессов (бизнес-процессов) характерных для жизненного цикла изделий на рассматриваемом этапе. Эти исследования заключаются в применении программных пакетов и создании функциональных, информационных и организационных моделей жизненного цикла изделий.

Данное проектное задание предполагает наличие как указанных моделей, полученных при выполнении предшествующего проектного задания, так и моделей, созданных при реинжиниринге процессов проектирования и технологической подготовки изделий. Результаты моделирования позволяют организовать ведения проекта при проектировании и технологической подготовке изделий, так же и автоматизированный контроль выполнения проекта.

Ведение проектов может выполняться на базе различных PDM-систем (ENOVIA SmarTeam, STEP Suite, TeamCenter, Windchill, Лоцман: PLM, и т. д.). Требуется оценить рассматриваемые PDM-системы и показать способы ведения проектов для выбранной PDM-системы. Для автоматизации ведения проектов в PDM-системах используют технологию «workflow». Необходимо определить возможности этой технологии и определить способы ее использования для ведения проектов.

**Типовое техническое задание:** *Исследовать методы ведения проектов по проектированию и технологической подготовке изделий, а также исследовать методы автоматизированного контроля выполнения указанных проектов.*

#### **Основные источники информации:**

1. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве. – СПб: Политехника, 2008. – 304 с.
2. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Миронов А.А. ИПИ-технологии в приборостроении. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 128 с.

#### **Дополнительные источники информации:**

1. Эксплуатационная документация по PDM-системе ENOVIA SmarTeam

**Вид профессиональной деятельности:** научно-исследовательская

## Список профессиональных компетенций:

ПСК-4. Способность формировать и поддерживать единое информационное пространство на всех этапах жизненного цикла производимой продукции

### Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям

Формулировка ПК	Основные показатели оценки
ПСК-4. Способность формировать и поддерживать единое информационное пространство на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	ПСК-4.П1. Сформированные в рамках PDM– системы классы объектов соответствуют информационным объектам, зафиксированным в информационных моделях после выполнения реинжиниринга бизнес-процессов. ПСК-4.П2. Программа формирования проекта в рамках PDM – системы позволяет выявить полноту работ по проектированию и технологии изготовления изделия из оптического материала в соответствии с требованиями ТЗ ПСК-4.П3. Экспериментальные исследования выявили принципиальную возможность ведения проекта по проектированию и технологии изготовления изделия из оптического материала ПСК-4.П4. Выбор методики моделирования бизнес-процессов автоматизированного контроля проекта по проектированию и технологии изготовления изделия из оптического материала обеспечивает выполнение требований ТЗ ПСК-4.П5. Разработанные диаграммы «workflow» адекватны функциональным моделям, сформированным после выполнения реинжиниринга бизнес-процессов ПСК-4.П6. Экспериментальные исследования выявили принципиальную возможность автоматизированного контроля процесса проектирования изделия и технологии изготовления оптических изделий и их соответствие мировой практике использования PDM – систем.

**Метод оценки ПК** – экспертная

**Требования к процедуре оценивания**

Помещение: исследовательские лаборатория, особых требований нет.

Оборудование: персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть и оснащенные пакетом с PDM-системой

Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:

- эксплуатационная документация PDM-систем;
- доступ к электронным базам по оптическим материалам;
- доступ к электронным базам ScienceDirect, Scopus.

**Норма времени:**

- Составление плана работ – 4 часа
- Выполнение этапов проектного задания – 50 часов
- Консультации с преподавателем – 2 часа
- Подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 4 часа

**Эксперты:**

- Инженер – исследователь в области информационных систем и ведения проектов с помощью PDM– систем.
- Преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

**Инструмент проверки**

Экспертная оценка по критериям

<b>№</b>	<b>Критерий</b>	<b>Проверяемый показатель</b>	<b>Баллы</b>
<b>1</b>	План проведения работ позволяет выполнить требования ТЗ	ПСК-4.П1, ПСК-4.П2	<b>5</b>
<b>2</b>	Литературный обзор охватывает основные вопросы поставленной задачи и обеспечивает внутреннее единство	ПСК-4.П1, ПСК-4.П2	<b>10</b>
<b>3</b>	Сформулированная постановка задачи обеспечивает выполнение технического задания в полной мере	ПСК-4.П4	<b>5</b>
<b>4</b>	Выполнен сравнительный анализ решений	ПСК-4.П5	<b>5</b>
<b>5</b>	Программные пакеты обеспечивают полноценное	ПСК-4.П4, ПСК-4.П5	<b>15</b>

<b>№</b>	<b>Критерий</b>	<b>Проверяемый показатель</b>	<b>Баллы</b>
	проведение заданного исследования		
<b>6</b>	Разработанные модели адекватны реальным условиям	ПСК-4.П5	<b>5</b>
<b>7</b>	Эксперименты по формированию и ведению проектов показали принципиальную возможность и эффективность использования проектов при проектировании и технологии изготовления изделия из оптического материала	ПСК-4.П5	<b>10</b>
<b>8</b>	Эксперименты по формированию и ведению проектов показали их соответствие мировой практике использования PDM – систем	ПСК-4.П4, ПСК-4.П5	<b>10</b>
<b>9</b>	Эксперименты по формированию и ведению проектов показали их соответствие мировой практике использования PDM – систем	ПСК-4.П3	<b>10</b>
<b>10</b>	Эксперименты по формированию и ведению проектов показали принципиальную возможность использования PDM – систем для автоматизированного контроля проекта по проектированию и технологии изготовления изделия обеспечивает выполнение требований ТЗ	ПСК-4.П3, ПСК-4.П6	<b>5</b>
<b>11</b>	Пояснительная записка выполнена согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель общепрофессиональной компетентности	<b>10</b>
<b>12</b>	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель общепрофессиональной компетентности	<b>10</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

– **Итоговая оценка**

<b>Баллы*</b>	<b>Оценка сформированности ПК</b>	<b>Дата</b>	<b>Эксперт</b>
более 80	Сформирована полностью		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\*При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Варианты выполнения проектного задания получаются путем использования различных PDM-систем (ENOVIA SmarTeam, STEP Suite, TeamCenter, Windchill, Лоцман: PLM и т. д.), в зависимости от наличия соответствующих систем в университете, где выполняется проектное задание и от варианта полученной после реинжиниринга функциональной и информационной моделей проектирования и технологии изготовления изделия, так как реинжиниринг деловых процессов является сложным и многовариантным процессом.

**Варианты проектного задания  
для создания проекта в PDM –системе**

<b>Вариант</b>	<b>PDM-система</b>	<b>Модель делового процесса</b>
<b>1</b>	ENOVIA SmarTeam	Функциональная модель проектирования изделия
<b>2</b>	ENOVIA SmarTeam	Информационная модель проектирования изделия
<b>3</b>	ENOVIA SmarTeam	Функциональная модель технологической подготовки изготовления изделия
<b>4</b>	ENOVIA SmarTeam	Информационная модель технологической подготовки изготовления изделия
<b>5</b>	ENOVIA SmarTeam	Организационная модель технологической подготовки изготовления изделия

## Типовое проектное задание №4

**Наименование темы:** *«Разработка конструкторско-технологической документации и технический контроль изделий»*

**Преамбула:** Запускается производство малых серий изделий из полимерных материалов. При этом выстраивается технологическая цепочка, состоящая из двух частей: (1) разработка бизнес-процессов жизненного цикла изделий – проектирование изделия – проектирование литьевой формы и комплекта формообразующих деталей (ФОД) – моделирование процесса литья под давлением; (2) изготовление прототипа оснастки с применением аддитивных технологий – разработка конструкторской и технологической документации – подготовка производства и изготовление комплекта ФОД – контроль геометрии ФОД – производство изделий литьем под давлением – контроль изделий. Необходимо разработать конструкторскую и технологическую документацию и провести контроль заданных параметров для **второй части** технологической цепочки, как продолжение темы «Исследование методов проектирования и компьютерного моделирования изделий и технологической оснастки при производстве изделий».

**Типовое техническое задание:** *Исследовать влияние геометрии поверхности изделия на этапы проектирования изделия и оснастки второй части технологической цепочки*

### **Основные источники информации:**

1. Яблочников Е.И., Васильков С.Д., Фомина Ю.Н. Интегрированные технологии проектирования изделий из полимерных композиционных материалов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. – № 02(78)/2012. – С. 109–113. – 5 с.
2. Яблочников Е.И., Пирогов А.В., Васильков С.Д., Восоркин А.С., Кушнарченко А.А. Принципы проектирования литьевых форм для производства пилотных серий деталей оптических приборов из термопластичных полимерных материалов // Современное машиностроение. Наука и образование: материалы 3-й Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2013. – С. 409–417. – 1205 с.
3. Иванов С.Е. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 5. Системы инженерного расчета и анализа деталей и сборочных единиц. Под ред. Куликова Д.Д. Учебно-методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 48 с.
4. Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия / Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.
5. Яблочников Е.И., Куликов Д.Д., Молочник В.И. Моделирование приборов,

систем и производственных процессов / Учебное пособие – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 156 с.

6. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Фомина Ю.Н. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства / Учебное пособие – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 152 с.

**Дополнительные источники информации:**

7. Валетов В.А., Помпеев К.П. Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013 г. – 234 с.

8. Медунецкий В.М. Основы обеспечения качества и сертификация промышленных изделий. Учебное пособие. – СПб НИУ ИТМО, 2013. – 61 с.

9. Куликов Д.Д., Яблочников Е.И., Бабанин В.С. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2011. – 136 с.

**Вид профессиональной деятельности:** опытно-конструкторская.

**Список профессиональных компетенций:**

ПСК-3. Способность к решению задач конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства в условиях расширенного предприятия с использованием систем управления жизненным циклом изделий.

**Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям**

<b>Формулировка ПК</b>	<b>Основные показатели оценки</b>
ПСК-3. Способность к решению задач конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства в условиях расширенного предприятия с использованием систем управления жизненным циклом изделий.	ПСК-3.П2. Рассматриваемый прототип изделия и/или оснастки соответствует требованиям ТЗ ПСК-3.П3. Составлен список изменений изделия и/или оснастки для внесения корректировок в 3D-модель ПСК-3.П4. Конструкторская и технологическая документация выполнена для изделия и оснастки ПСК-3.П5. Конструкторская и технологическая документация выполнена в соответствии с ГОСТ ПСК-3.П6. Проведены заданные измерения контролируемых параметров ПСК-3.П7. Составлен отчет о проведенных измерениях ПСК-3.П8. Предложены способы улучшения качества измеряемых параметров изделия и/или оснастки

**Метод оценки ПК** – экспертная

**Требования к процедуре оценивания**

**Помещение:** исследовательская лаборатория, особых требований нет.

**Оборудование:** персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть с интернет и оснащенные программными системами: САПР, Вертикаль; контрольно-измерительное оборудование.

**Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:**

- эксплуатационная документация по программным пакетам;
- доступ к электронным информационным ресурсам.

**Норма времени:**

- составление плана работ – 6 часа;
- выполнение этапов проектного задания – 60 часа;
- консультации с преподавателем – 4 часа;
- подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 6 часов.

**Эксперты:**

- инженер – исследователь в области проектирования оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- инженер – исследователь в области технологии изготовления оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

**Инструмент проверки**

- Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	Анализ прототипа изделия и/или оснастки позволяет осуществить улучшения по технологичности	ПСК-3.П2, ПСК-3.П3	5
2	Литературный обзор охватывает основные вопросы поставленной задачи и обеспечивает внутреннее единство	ПСК-3.П2, ПСК-3.П3, ПСК-3.П4, ПСК-3.П7.	10
3	Сформулированная постановка задачи обеспечивает выполнение технического задания в полной мере	ПСК-3.П2, ПСК-3.П5, ПСК-3.П7	5
4	Конструкторская и технологическая	ПСК-3.П4, ПСК-3.П5	15

<b>№</b>	<b>Критерий</b>	<b>Проверяемый показатель</b>	<b>Баллы</b>
	документация выполнена в соответствии с ГОСТ		
<b>5</b>	Программные пакеты обеспечивают полноценное проведение заданного исследования	ПСК-3.П3, ПСК-3.П5, ПСК-3.П6	<b>15</b>
<b>6</b>	Оценка наиболее значимых контролируемых параметров составлена обоснованно	ПСК-3.П7	<b>15</b>
<b>7</b>	Предлагаемые улучшения качества отливки составлены обоснованно	ПСК-3.П8	<b>15</b>
<b>8</b>	Пояснительная записка выполнена согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель общепрофессиональной компетентности	<b>10</b>
<b>9</b>	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель общепрофессиональной компетентности	<b>10</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

Примечание: указанные в таблице баллы пропорционально пересчитываются из соотношения 100 к 20 при расчете итоговых баллов по дисциплине.

– Итоговая оценка

<b>Баллы*</b>	<b>Оценка сформированности ПК</b>	<b>Дата</b>	<b>Эксперт</b>
более 80	Сформирована		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\*При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Варианты проектного задания представляют собой чертежи или модели изделий приборостроения.

## Типовое проектное задание №5

**Наименование темы:** *«Исследование методов моделирования процессов проектирования и технологической подготовки изделий»*

**Преамбула:** Для эффективной организации работ на этапах проектирования и технологической подготовки изделий требуется проведения исследований и реинжиниринга деловых процессов (бизнес-процессов) характерных для жизненного цикла изделий на рассматриваемом этапе. Эти исследования заключаются в создании функциональных, информационных и организационных моделей жизненного цикла изделий. Процесс моделирования может выполняться на базе различных методологий с использованием различных программных пакетов (ARIS, ADONIS, RUP, IDEF и т. д.). Требуется оценить функциональные возможности применяемых пакетов и выполнить моделирование, используя один из предложенных программных пакетов моделирования. Результатом исследований являются рекомендации по совершенствованию изученных моделей и создания методики организации проектов, позволяющих управлять жизненным циклом оптических изделий.

**Типовое техническое задание:** *Исследовать методы моделирования процессами проектирования и технологической подготовки изделий.*

### **Основные источники информации:**

1. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве. – СПб: Политехника, 2008. – 304 с.
2. Яблочников Е.И., Куликов Д.Д., Молочник В.И. Моделирование приборов, систем и производственных процессов. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 156 с.
3. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Миронов А.А. ИПИ-технологии в приборостроении. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 128 с.
4. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Фомина Ю.Н. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 152 с.

### **Дополнительные источники информации:**

1. Леоненков А.В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 320 с.
2. Фомина Ю. Система ADONIS – новые возможности в области бизнес-моделирования // САПР и Графика, №4, 2008, с. 60 – 63.

**Вид профессиональной деятельности:** научно-исследовательская

### **Список профессиональных компетенций:**

ПСК-2. Способность к внедрению систем управления жизненным циклом изделий на стадии конструкторской подготовки производства или технологической подготовки производства и организации их эксплуатации.

ПК-3. Обладать знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.

### **Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям**

<b>Формулировка ПК</b>	<b>Основные показатели оценки</b>
ПСК-2. Способность к внедрению систем управления жизненным циклом изделий на стадии конструкторской подготовки производства или технологической подготовки производства и организации их эксплуатации.	ПСК-2.П1. Анализ деловых процессов проектирования и технологической подготовки оптических изделий выполнен в соответствии с требованиями ТЗ ПСК-2.П2. Выбор методики моделирования бизнес - процессам обеспечивает выполнение требований ТЗ
ПК-3. Обладать знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.	ПК-3.П1. Предложенные функциональные, информационные и организационные модели соответствуют реальным бизнес - процессам ПК-3.П2. Результаты проведения реинжиниринга деловых процессов соответствуют требованиям ТЗ ПК-3.П3. Результаты проведения реинжиниринга деловых процессов вызывают реальное повышение эффективности процессов проектирования и технологической подготовки оптических изделий

**Метод оценки ПК** – экспертная

### **Требования к процедуре оценивания**

Помещение: исследовательские лаборатория, особых требований нет.

Оборудование: персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть и оснащенные пакетами: Moldex3D, OOFELIE и Zemax.

### **Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:**

- эксплуатационная документация по программным пакетам;
- доступ к электронным базам по оптическим материалам;
- доступ к электронным базам ScienceDirect, Scopus.

### Норма времени:

- Составление плана работ – 6 часов
- Выполнение этапов проектного задания – 60 часов
- Консультации с преподавателем – 4 часа
- Подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 6 часов

### Эксперты:

- Инженер – исследователь в области проектирования оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- Инженер – исследователь в области технологии изготовления оптических изделий с опытом работы в данной области не менее 3 лет;
- Преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

### Инструмент проверки

- Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	План проведения работ позволяет выполнить требования ТЗ	ПСК-2.П1, ПСК-2.П2	5
2	Литературный обзор охватывает основные вопросы поставленной задачи и обеспечивает внутреннее единство	ПСК-2.П1, ПСК-2.П2, ПК-9.П2.	10
3	Сформулированная постановка задачи обеспечивает выполнение технического задания в полной мере	ПСК-2.П1, ПСК-2.П2, ПК-9.П2	5
4	Выполнен сравнительный анализ решений	ПСК-2.П1, ПСК-2.П2	15
5	Программные пакеты обеспечивают полноценное проведение заданного исследования	ПК-9.П1, ПК-9.П2, ПК-9.П3	15
6	Разработанные модели адекватны реальным деловым процессам.	ПК-9.П1	10
7	Результаты проведения реинжиниринга деловых процессов вызывают реальное повышение эффективности процессов проектирования и технологической подготовки оптических изделий	ПК-9.П2, ПК-9.П3	20
10	Пояснительная записка выполнена согласно требованиям ГОСТ 7.32-	Показатель общепрофессиональной	10

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
	2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	компетентности	
11	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель обще-профессиональной компетентности	10
	<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

– Итоговая оценка

Баллы*	Оценка сформированности ПК	Дата	Эксперт
более 80	Сформирована полностью		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\*При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Варианты выполнения проектного задания получаются путем использования различных систем моделирования (ADONIS, RUP, IDEF, ARIS), в зависимости от наличия соответствующих систем в университете, где выполняется проектное задание.

Примеры возможных вариантов:

1. Моделирование процессов конструирования производства изделий на базе системы ADONIS.

2. Моделирование процессов конструирования изделий на базе системы RUP.

3. Моделирование процессов технологической подготовки производства изделий на базе системы ADONIS.

4. Моделирование процессов технологической подготовки производства изделий на базе системы, использующей методологию RUP.

5. Моделирование процессов технологической подготовки производства изделий на базе системы, использующей стандарт IDEF0.

## Типовое проектное задание №6

**Наименование темы:** *«Исследование методов производства прототипов электронного устройства»*

**Преамбула:** Компания запускает производство серии устройств с электронными компонентами. Любое изделие такого типа должно состоять из корпуса (для повышения ремонтпригодности изделий корпус состоит как минимум из 2 частей), электронных компонентов (управляющей электроники) и источника питания (автономное или неавтономное питание). Так как трудоемкость процесса подготовки к производству в большой степени определяет стоимость конечного продукта, то целесообразно объединять схожие изделия в группы и процессы подготовки к производству унифицировать. Это позволяет добиваться рентабельности производства даже при изготовлении небольших партий изделий. Процесс унификации осуществляется за счет параметризации конструкции и электронной составляющей устройства. Параметризация конструкции базируется на выделении тех компонентов, которые будут модифицироваться от изделия к изделию, и формировании алгоритма их изменения. Параметризация электронной составляющей достигается за счет использования программируемых контроллеров, функции которых описываются унифицированной программой. Выполнение перечня работ в данной теме позволяет смоделировать ключевые (с производственной точки зрения) этапы жизненного цикла комплексного изделия.

**Типовое техническое задание:** *Исследовать методы производства малых партий устройств с использованием принципов управления данными об изделии, а также с применением сканирующего, измерительного и аддитивного оборудования.*

### **Состав работ по теме:**

- Составьте план работ.
- Постройте бизнес-процесс выполнения работ (WorkFlow), с учетом данных полученных на предыдущем этапе.
- Произвести выбор аддитивных технологий для производства опытной серии устройств. Изготовить визуальный прототип корпуса устройства на аддитивном оборудовании.
- Проконтролировать качество изготовления прототипа с использованием трехмерного сканера и профилометра.
- Реализуйте управление данными о проекте в процессе его выполнения.
- Подготовьте отчет и презентацию о выполненной работе.

### **Основные источники информации:**

1. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве. – СПб: Политехника, 2008. – 304 с.

2. Яблочников Е.И. Методологические основы построения АСТПП / СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 84 с.
3. Яблочников Е.И., Куликов Д.Д., Молочник В.И. Моделирование приборов, систем и производственных процессов. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 156 с.
4. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Миронов А.А. ИПИ-технологии в приборостроении. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 128 с.
6. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Фомина Ю.Н. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства. СПб:СПбГУИТМО,2008. – 152 с.

**Дополнительные источники информации:**

1. Климов В.Е., Клишин В.В. Реинжиниринг процессов проектирования и производства. // Автоматизация проектирования, №1, 1996, с. 37–41.
2. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
3. Фомина Ю.Н., Яблочников Е.И. Средства визуального моделирования ТПП // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, том 28, 2006. – с. 223–233.

Вид профессиональной деятельности: опытно-конструкторская

**Список профессиональных компетенций:**

ПСК-4. Способность формировать и поддерживать единое информационное пространство на всех этапах жизненного цикла производимой продукции  
 ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.

**Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям**

Формулировка ПК	Основные показатели оценки
ПСК-4. Способность формировать и поддерживать единое информационное пространство на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	ПСК-4.П7. Разработка модели данных для представления проекта создания изделия в PDM-системе. ПСК-4.П8. Разработан WorkFlow-процесс создания изделия. ПСК-4.П9. Вся информация по проекту создания изделия корректно введена в PDM систему. ПСК-4.П10. Проведен успешный анализ оборудования для производства прототипа изделия. Осуществлена полная подготовка к изготовлению изделия на аддитивном оборудовании и получен прототип, соответствующий заданным требованиям.

ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.	ОК-1.П1. Результаты трехмерного сканирования изделия корректно отражают его геометрию ОК-1.П2. Контроль поверхности изделия проведен успешно. Результаты контроля проанализированы.
--	--

**Метод оценки ПК** – экспертная

**Требования к процедуре оценивания**

Помещение: исследовательская лаборатория, особых требований нет.

Оборудование: персональные ЭВМ, объединенные в локальную сеть с интернет соединением со скоростью не ниже 10Mb/s и оснащенные пакетами: Objet Studio, CatalystEX, MiniMagics, FreeCAD и GOM Inspect, а также пакетом с PDM – системой

**Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:**

- эксплуатационная документация по программным пакетам;
- доступ к электронным базам вспомогательных библиотек для программных пакетов;
- доступ к электронным информационным ресурсам.

**Норма времени:**

- Составление плана работ – 6 часов
- Выполнение этапов проектного задания – 60 часов
- Консультации с преподавателем – 4 часа
- Подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 6 часа

**Эксперты:**

- Инженер – конструктор в области параметрического трехмерного моделирования с опытом работы в данной области не менее 2 лет.
- Инженер – исследователь в области проектирования электронных устройств с опытом работы в данной области не менее 3 лет.
- Инженер – исследователь в области аддитивных технологий с опытом работы в данной области не менее 3 лет.
- Инженер – метролог в области контроля изделий и осуществления реверс-инжиниринга с опытом работы в данной области не менее 4 лет.
- Инженер – исследователь в области информационных систем и ведения проектов с помощью PDM– системы.

- Преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора наук; ученое звание или должность доцента, или профессора.

### Инструмент проверки

- Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	Составлен план проведения работы	ПСК-4.П8	5
2	Определено оборудование, необходимое для производства опытной партии устройств.	ПСК-4.П10	5
3	Подготовлена достаточно детализированная полигональная модель корпуса устройства без ошибок внутренней структуры.	ПСК-4.П8, ПСК-4.П10	5
4	Подготовка к выращиванию прототипа корпуса устройства выполнена правильно. Произведена оптимизация затрат ресурсов на изготовления корпуса.	ПСК-4.П10	5
5	Проведено успешное трехмерное сканирование прототипа корпуса устройства.	ОК-1.П1	5
6	Снятие микрофотографии поверхности прототипа корпуса изделия выполнено успешно.	ОК-1.П2	5
7	Сформирован полный отчет по анализу микрофотографии поверхности, содержащий выводы о целесообразности использования соответствующей технологии производства прототипов.	ОК-1.П2	5
8	Проведено сравнение САД-модели с трехмерным сканом прототипа корпуса устройства. Сформирован отчет, содержащий анализ качества изготовления прототипа.	ПСК-4.П8, ОК-1.П1,П2	5
9	Сформирована корректная Workflow-диаграмма,	ПСК-4.П8	5

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
	отражающая процесс производства опытной партии устройств в PDM-системе.		
10	Проведено исследование процесса реализации проекта и произведены необходимые коррективы с модели данных PDM-системы.	ПСК-4.П7	5
11	В PDM-системе успешно созданы требуемые роли и внесены соответствующие пользователи с необходимыми правами доступа.	ПСК-4.П7	5
12	Данные по проекту успешно внесены в PDM-систему	ПСК-4.П7,П8,П9	5
19	В PDM-системе успешно выполнен процесс в соответствии с Workflow-диаграммой по проекту.	ПСК-4.П8,П9	20
13	Отчет о выполненной работе выполнен согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель общепрофессиональной компетентности	10
14	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель общепрофессиональной компетентности	10
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

### Итоговая оценка

Баллы*	Оценка сформированности ПК	Дата	Эксперт
более 80	Сформирована		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\* При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

Варианты выполнения проектного задания определяются проектируемым устройством и требованиями к нему. Все устройства обладают ограниченным функционалом по сравнению с их реальными прототипами, но отражают некоторые базовые характеристики.

### Примеры вариантов проектных заданий:

Варианты выполнения проектного задания определяются проектируемым устройством и требованиями к нему. В качестве основы выбран прибор, имеющий средства ввода данных, их анализа и представления. Ввод обеспечивается за счет использования цифрового клавиатурного блока. Представление результатов обработки введенных данных осуществляется путем световой и звуковой индикации. Проектные варианты представлены в таблице.

<b>Номер варианта</b>	<b>Наличие звуковой индикации с использованием микро-динамика</b>	<b>Количество светодиодов, их типы</b>	<b>Обеспечение питания прибора</b>
1	+	4, УФ, видимый	Батарей
2	-	3, ИК, видимый	Батарей, фотоэлемент
3	+	4, ИК, видимый	Батарей
4	-	3, УФ, видимый	Батарей, фотоэлемент
5	+	4, ИК, видимый	Батарей

## Типовое проектное задание №7

**Наименование темы:** «Проектирование модели технологического оборудования для изготовления изделия и управляющей программы для встроенных контроллеров с использованием CATIA и DELMIA»

**Типовое техническое задание:** Спроектировать модель технологического оборудования для изготовления изделия и управляющую программу для встроенных контроллеров с использованием CATIA и DELMIA

№ пп	Номер модуля	Задания
1	1 модуль	Спроектировать модель технологического оборудования завинчивания в системе CATIA
	2 модуль	Перенести модель технологического оборудования завинчивания в систему DELMIA (модуль Device Task Definition) и спроектировать управляющую программу для заданного контроллера
2	1 модуль	Спроектировать модель технологического оборудования переворота изделия в системе CATIA
	2 модуль	Перенести модель технологического оборудования переворота изделия в систему DELMIA (модуль Device Task Definition) и спроектировать управляющую программу для заданного контроллера
3	1 модуль	Спроектировать модель технологического оборудования изготовления в системе CATIA
	2 модуль	Перенести модель технологического оборудования изготовления в систему DELMIA (модуль Device Task Definition) и спроектировать управляющую программу для заданного контроллера

### Основные источники информации:

1. А.Л. Комисаренко, И.В. Слобцов, Ю.Н. Фомина, М.М. Шальнов. Моделирование приборов, систем и производственных процессов / Приложение I. Методические рекомендации к лабораторному практикуму. Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 124 с.

<http://www.ifmo.ru/file/stat/10/mod2.pdf>

2. Гусельников В.С., Комисаренко А.Л., Шальнов М.М.. Моделирование приборов, систем и производственных процессов / Приложение II. Методические рекомендации по выполнению СРС. Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 96 с.

<http://window.edu.ru/resource/737/58737/files/itmo275.pdf>

**Вид профессиональной деятельности:** научно-исследовательская.

## Список профессиональных компетенций:

ОПК-2 Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

### Требования к деятельности обучающегося по профессиональным компетенциям

Формулировка ПК	Основные показатели оценки (разрабатываются авторами МДК)
ОПК-2 Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.П1. Построенные модели компонентов технологического оборудования реалистичны реальным компонентам. ОПК-2.П2. Построенная кинематическая модель технологического оборудования адекватна возможностям системы управлению технологического оборудования. ОПК-2.П3. Спроектированная программа управления технологическим процессом соответствует ТЗ. ОПК-2.П4. Предложенные технические решения обеспечивают выполнение требований ТЗ ОПК-2.П5. Предложенные структура и состав компонентов технологического оборудования удовлетворяют требованию унификации технических решений ОПК-2.П6. Предложенная структура программы управления технологическим оборудованием удовлетворяет требованию унификации программных функций

Метод оценки ПК – экспертная

### Требования к процедуре оценивания

Помещение: исследовательская лаборатория, особых требований нет

Оборудование, инструменты, расходные материалы: комплектация исследовательской лаборатории (компьютеры, системы CATIA и DELMIA).

### Норма времени:

- Составление плана работ – 6 часов
- Выполнение первого модуля проектного задания – 30 часов
- Выполнение второго модуля проектного задания – 30 часов
- Консультации с преподавателем – 4 часа
- Подготовка отчета о результатах выполнения проектного задания – 6 ч.

### Эксперты:

- Инженер – программист с опытом работы по программированию встроенных контролеров и САД-систем CATIA и DELMIA
- Преподаватель кафедры – ученая степень кандидата или доктора технических наук, ученое звание или должность доцента или профессора.

## Инструмент проверки

– Экспертная оценка по критериям

№	Критерий	Проверяемый показатель	Баллы
1	План проведения работ позволяет выполнить требования ТЗ	ОПК-2.П.3 ОПК-2.П.4	5
2	Литературный обзор охватывает основные вопросы поставленной задачи и обеспечивает внутреннее единство	ОПК-2.П.1 ОПК-2.П.2 ОПК-2.П.5	10
3	Сформулированная постановка задачи обеспечивает выполнение технического задания в полной мере	ОПК-2.П.3 ОПК-2.П.6	10
4	Выполнен сравнительный анализ решений	ОПК-2.П.3 ОПК-2.П.5, П.6	10
5	Условия верификации программы выполнены	ОПК-2.П.3	5
6	Условия управления технологическим оборудованием выполнены	ОПК-2.П.2 ОПК-2.П.6	5
7	Требования к унификации технических решений выполнены	ОПК-2.П.5 ОПК-2.П.6	15
8	Полученные результаты моделирования работы технологического оборудования удовлетворительны	ОПК-2.П.2 ОПК-2.П.3	15
9	Экспериментальное исследование выполнено с соблюдением техники безопасности	Показатель обще- профессиональной компетентности	5
10	Пояснительная записка выполнена согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	Показатель обще- профессиональной компетентности, ОПК-2.П.3 ОПК-2.П.4	10
11	Электронная презентация и доклад выполнены согласно методическим рекомендациям Университета ИТМО	Показатель обще- профессиональной компетентности	10
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

– Итоговая оценка

Баллы*	Оценка сформированности ПК	Дата	Эксперт
более 80	Сформирована полностью		
от 60 до 80	Сформирована частично		
менее 60	Не сформирована		

\* При условии, что каждый критерий оценен не менее 3-х баллов.

### **Миссия университета**

– генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

---

## **КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Кафедра технологии приборостроения относится к числу ведущих кафедр института со дня его основания в 1931 году. Тогда она называлась кафедрой механической технологии и возглавлялась известным ученым в области разработки инструмента профессором А. П. Знаменским. Позже она была переименована в кафедру технологии приборостроения.

За время своего существования кафедра выпустила из стен института более тысячи квалифицированных инженеров, более сотни кандидатов и докторов наук. В разные годы ее возглавляли известные ученые и педагоги профессора Николай Павлович Соболев и Сергей Петрович Митрофанов.

Кафедра имеет выдающиеся научные достижения. Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, профессором С. П. Митрофановым были разработаны научные основы группового производства, за что он был удостоен Ленинской премии СССР. Методы группового производства с успехом применяются в промышленности и постоянно развиваются его учениками. Заслуженным изобретателем Российской Федерации Юрием Григорьевичем Шнейдером разработаны метод и инструментарий нанесения регулярного микрорельефа на функциональной поверхности.

В настоящее время кафедра ведёт научную работу преимущественно в области приборостроения, кафедра осуществляет выпуск бакалавров, магистров, специалистов и аспирантов по направлениям «Приборостроение» и «Информатика и вычислительная техника». Кафедра имеет тесные научно-образовательные связи с высшими учебными заведениями Германии и Бельгии.

Грибовский Андрей Александрович

**Проектные задания по управлению жизненным циклом  
изделий**

**Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н. Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе