

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ  
МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

Рассмотрено на педагогическом совете

МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

Протокол №9

От 31 августа 2022г.

«Утверждаю»

Приказ № 102 \_\_

от 01.09.2022 г.

Директор МБОУ ЛСТУ №2

Г.Н. Попкова/



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Основы проектирования в системе T-FLEX»

Возраст учащихся: 15 - 16 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

*Карташова Екатерина Дмитриевна*  
педагог дополнительного образования

г. Пенза, 2022 г.

# КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы проектирования в системе T-FLEX»

- по содержанию является – *технической*,
- по уровню освоения – *ознакомительной*,
- по форме организации – *очной, групповой*,
- по степени авторства – *авторской*.

Программа разработана в соответствии с действующими нормативно – правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);
- Устав МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы;
- «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы».

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время технология проектного обучения стала одной из основных во многих учреждениях среднего и высшего образования России и во всем мире. Участвуя в реальных технических проектах, из школьника или студента формируется технический специалист высокого уровня, не нуждающийся в переобучении на промышленном предприятии. Освоение учащимися системы T-FLEX, построенной на основе концепции единой цифровой модели изделия, позволяет эффективно организовать работу над проектами как при обучении в школе или вузе, так и при дальнейшей работе на промышленном предприятии.

Реализация программы позволит решить ряд проблем, отмеченных в Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.:

- недостаточный темп обновления содержания и технологий по отдельным направленностям дополнительного образования детей;
- низкий уровень цифровизации организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы;
- барьеры для открытой конкуренции, стимулирующей обновление программного поля и повышение качества образовательных услуг.

**Новизна и отличительные особенности** данной программы от уже существующих программ в этой области заключаются в том, что она реализуется для школьников в возрасте от 15 до 16 лет, при этом используется система T-FLEX, предоставляемая по академической лицензии, а также то, что в максимальной степени используется инфраструктура МБОУ «Лицея №2» г. Пензы.

**Педагогическая целесообразность** программы объясняется:

*Форма проведения занятий*

Основные формы проведения занятий – комбинированное, практическое. Проводятся занятия–исследования. В конце года используется такая форма проведения занятий как защита технических проектов. Данные формы проведения занятий оптимальны для предметной области, к которой относится программа.

*Форма организации деятельности учащихся:*

- фронтальная (беседа, демонстрация методов проектирования, приёмов моделирования, создания чертежей, работы за компьютером);
- индивидуальная в рамках фронтальной (при выполнении работы по образцу, выполнении практических заданий и технических проектов);
- групповая (выработка групповых технических решений, обсуждение проектов).

*Материально-техническое оснащение*

Для успешной реализации представляемой дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы необходим отдельный компьютерный класс с компьютером для каждого учащегося и отдельное рабочее место педагога. Помещение должно соответствовать санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности. На компьютерах должна быть установлена система T-FLEX, предоставляемая по академической лицензии.

Для реализации проектов учащихся необходим фрезерный станок с ЧПУ или 3D-принтер с необходимым запасом инструментов и материалов.

**Адресат программы:**

Образовательная программа «Основы проектирования в системе T-FLEX» рассчитана на детей в возрасте от 15 лет до 16, проявляющих интерес к техническому проектированию. При приёме в коллектив не предъявляется никаких специальных требований к уровню знаний, способностей и подготовке. Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

**Объем и сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на один год обучения, с общим количеством часов 72.

**Форма реализации** образовательной программы очная. Основной формой обучения является занятие.

**Режим проведения занятий** соответствует возрасту учащихся: Два раза в неделю по 2 часа (1 учебный час - 45 мин). Всего 36 учебных недель.

## **Особенности организации образовательного процесса**

### **Уровни обучения**

#### **Ознакомительный:**

- знакомство с жизненным циклом изделия, процессом управления жизненным циклом изделий и организацией деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX;
- обучение проектированию технических изделий в среде системы T-FLEX;
- обучение созданию трёхмерных моделей и чертежей.

Программа имеет один **Раздел** – «Основы проектирования в системе T-FLEX», который включает четыре темы.

### **Цель программы:**

Развитие технического мышления и творческих способностей, формирование информационной культуры учащихся через освоение инструментария технологии проектного обучения – системы T-FLEX.

### **Задачи:**

#### *Обучающие:*

- ознакомить с жизненным циклом изделия, процессом управления жизненным циклом изделий и организацией деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX;
- обучить проектированию технических изделий в среде системы T-FLEX;
- обучить созданию трёхмерных моделей и чертежей.

#### *Воспитательные:*

- развивать способность и стремление к самообразованию;
- воспитывать способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе учебной и творческой деятельности.

#### *Развивающие:*

- развивать техническое мышление и творческие способности;
- формировать информационную культуру;
- расширять кругозор учащихся.

### **Ожидаемые результаты по годам обучения**

#### **Учащиеся будут знать:**

- стадии жизненного цикла изделия, принципы управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX;
- основы проектирования технических изделий в среде системы T-FLEX;
- структуру системы T-FLEX, взаимосвязь программных компонентов, инструменты основных компонентов.

#### **Учащиеся будут уметь:**

- проектировать простейшие технические изделия в среде системы T-FLEX;
- создавать трёхмерные модели и чертежи.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

#### **Предметные:**

#### **Учащиеся будут знать:**

- стадии жизненного цикла изделия, принципы управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX;
- основы проектирования технических изделий в среде системы T-FLEX;

– структуру системы T-FLEX, взаимосвязь программных компонентов, инструменты основных компонентов.

Учащиеся будут уметь:

- проектировать простейшие технические изделия в среде системы T-FLEX;
- создавать трёхмерные модели и чертежи.

**Метапредметные:**

*Познавательные*

Учащиеся будут уметь:

- читать чертежи;
- работать с литературой и другими источниками информации;
- использовать знаково-символические средства представления информации;
- структурировать и визуализировать информацию.

*Регулятивные*

Учащиеся будут уметь планировать, контролировать, оценивать и корректировать учебные действия в соответствии с поставленной задачей. Учащимися будет получен опыт организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий.

*Коммуникативные*

Учащиеся будут обладать навыками сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе. Учащиеся будут уметь излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные задачам коммуникации.

*Личностные*

У учащихся будут сформированы:

- основы эстетического вкуса;
  - понимание роли информационных процессов в современном мире;
  - уважительные отношения к иному мнению;
  - готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и информационно-коммуникационных технологий.
- основы логического, образного, технического мышления.

## Учебный план

№	Наименование разделов	Колич. часов всего	Уровни обучения				
			Ознакомительный уровень	Базовый уровень			Углубленный уровень
				1 год	2 год	3 год	
1.	Основы проектирования в системе T-FLEX	72	72	-	-	-	-
	<b>Итого часов:</b>	72	72	-	-	-	-

### 1 год обучения Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего часов	Из них		Форма контроля
			Теория	Практика	
1.	Стадии жизненного цикла изделия, система поддержки принятия решения на всех стадиях жизненного цикла T-FLEX PLM, цифровая модель изделия	4	4	0	Наблюдение, опрос
2.	Основы проектирования технических изделий в программе T-FLEX CAD	16	8	8	Наблюдение, опрос, анализ выполненных работ
3.	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в программе T-FLEX CAM	16	8	8	Наблюдение, опрос, анализ выполненных работ
4.	Выполнение индивидуального технического проекта в системе T-FLEX	36	0	36	Наблюдение, опрос, анализ выполненных работ, защита индивидуального технического проекта
	<b>Всего:</b>	72	20	52	

## Содержание

### Раздел I. Основы проектирования в системе T-FLEX.

**Тема 1.** Стадии жизненного цикла изделия, система поддержки принятия решения на всех стадиях жизненного цикла T-FLEX PLM, цифровая модель изделия.

#### *Теория.*

1. Стадии жизненного цикла изделия.
2. Принципы управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX.
3. Структура системы T-FLEX, взаимосвязь программных компонентов, инструменты основных компонентов.
4. Понятие о цифровой модели изделия.

#### *Практика.*

1. Работа с сайтом [tflex.com](http://tflex.com), справочной системой программы T-FLEX, другими информационными системами.

#### *Контроль:*

- знаний основных понятий: стадии жизненного цикла изделия, принципы управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий с использованием системы T-FLEX, цифровая модели изделия;
- умений работать с сайтом [tflex.com](http://tflex.com), справочной системой программы T-FLEX и другими информационными системами.

**Тема 2.** Основы проектирования технических изделий в программе T-FLEX CAD.

#### *Теория.*

1. Основы проектирования технических изделий в программе T-FLEX CAD.
2. Создание эскизов в программе T-FLEX CAD.
3. Создание трёхмерных моделей и чертежей в программе T-FLEX CAD.
4. Проектирование простейших технических изделий в программе T-FLEX CAD.

#### *Практика.*

1. Создание эскизов в программе T-FLEX CAD по индивидуальному заданию.
2. Создание трёхмерной модели и чертежа в программе T-FLEX CAD по индивидуальному заданию.
3. Проектирование технического изделия в программе T-FLEX CAD по индивидуальному заданию.

#### *Контроль:*

- умений создавать эскизы в программе T-FLEX CAD;
- умений создавать трёхмерные модели и чертежей в программе T-FLEX CAD;
- умений создавать простейшие технические изделия в программе T-FLEX CAD.

**Тема 3.** Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в программе T-FLEX CAM.

#### *Теория.*

1. Основные понятия о разработке управляющих программ для станков с ЧПУ в программе T-FLEX CAM.
2. Создание управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ в программе T-FLEX CAM.
3. Создание управляющих программ для 3D-принтеров.

#### *Практика.*

1. Создание управляющей программы для фрезерного станка с ЧПУ по индивидуальному заданию в программе T-FLEX CAM.

3. Создание управляющей программы для 3D-принтеров по индивидуальному заданию.

*Контроль:*

– умений создавать управляющие программы для фрезерного станка с ЧПУ в программе T-FLEX CAM;

– умений создавать управляющие программы для 3D-принтера.

**Тема 4.** Выполнение индивидуального технического проекта в системе T-FLEX.

*Теория.*

Принцип разработки итоговых работ (на примере работ учащихся прошлых лет).

*Практика.*

Выполнение индивидуального технического проекта в системе T-FLEX.

*Контроль.*

Защита индивидуального технического проекта.

## КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный учебный график

Год обучения	Объем учебных часов по годам обучения	Всего учебных недель	Режим работы
1	72	36	2 занятия в неделю по 2 часа

### Формы аттестации и система оценки результативности обучения по программе

Формы аттестации: наблюдение, опрос, тестирование, контрольное задание, защита технического проекта.

Для оценивания результативности обучения по программе используются следующие показатели: теоретическая подготовка учащихся, практическая подготовка, общеучебные умения и навыки (метапредметные результаты), личностное развитие учащихся в процессе освоения дополнительной образовательной программы.

Применяется 10- бальная шкала (низкий уровень: 1 – 3 балла, средний уровень: 4 – 7 баллов, высокий уровень: 8 – 10 баллов).

Оценивание результативности обучения проводится: входная аттестация 1–2 недели учебного года, промежуточная аттестация 15–16 недели и 34–36 недели учебного года. По итогам реализации программы проводится итоговая аттестация.



## Контрольно-измерительные материалы

1. **Критерии оценки** (из ожидаемых результатов) если несколько лет обучения, то по годам обучения и по программе в целом.

### Критерии оценки реализации программы

		Наименование критерия
Предметные	Теория	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям
		Полнота, логичность, стиль изложения
	Практика	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям
		Актуальность, научность, технологичность, эстетичность
Метапредметные		Самостоятельность в решении познавательных задач
		Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку
		Самостоятельность в решении коммуникативных задач
Личностные		Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению

## 2. Оценочные материалы

### Оценивание предметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоений знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой за конкретный период
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание	Практические умения и навыки неустойчивые, требуется постоянная помощь по их использованию	Овладел практическими умениями и навыками, предусмотренными программой, применяет их под руководством педагога	Учащийся овладел в полном объеме практическими умениями и навыками, практические работы выполняет самостоятельно, качественно

### Оценивание метапредметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Учебно-познавательные умения	Самостоятельность в решении познавательных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет работу с помощью педагога	Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений
Учебно-организационные умения и навыки	Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности оценивает с помощью педагога	Учащийся испытывает некоторые затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, не всегда объективно осуществляет самоконтроль	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль
Учебно-коммуникативные умения и навыки	Самостоятельность в решении коммуникативных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в решении коммуникативных задач, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество
Личностные качества	Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не использует на практике	Сформированы, но не достаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

## Условия реализации программы

### Материально-технические ресурсы:

№	Название	Количество
1	Учебная аудитория (групповые занятия)	1
2	Доска школьная (магнитно-маркерная)	1
3	Стол письменный	1
4	Стул ученический	15
5	Раковина для мытья рук	1
6	Колонки (звуковые)	1 комплект
7	Компьютеры, на которых должна быть установлена система T-FLEX, предоставляемая по академической лицензии, с выходом в Internet	По количеству учащихся
8	Фрезерный станок с ЧПУ	1 комплект
9	3-D принтер	1 комплект

### Информационные ресурсы: оргтехника, интернет-ресурсы.

№	Название	Количество
1	Компьютер настольный	По количеству учащихся
2	Флэш-накопитель (USB)	1 шт.
3	Интернет-соединение	Для каждого компьютера

### Расходные материалы (приобретаются учащимися самостоятельно)

№	Название	Количество
1	Набор фрез для с фрезерного станка с ЧПУ	1 комплект
2	Пластик для изготовления изделий на фрезерном станке с ЧПУ	1 м <sup>2</sup>
3	Пластик для 3-D принтер	

### Методические ресурсы:

№	Название	
1	Электронные образовательные ресурсы	<a href="https://tflex.com/">https://tflex.com/</a> <a href="https://tflexcad.ru">https://tflexcad.ru</a>
2	Методические материалы	Методические материалы по основам проектирования в системе T-FLEX.
3	Дидактические материалы	Дидактические материалы по основам проектирования в системе T-FLEX.

### **Кадровые ресурсы**

По данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта.

Использование дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительной общеобразовательной программы не предусмотрено.

### **Воспитательная работа**

Приоритетной задачей в сфере воспитания учащихся является развитие высоконравственной личности, разделяющей традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Общая цель воспитания - личностное развитие учащихся, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе общественных ценностей;
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям;
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

Воспитательная работа в рамках программы «Основы проектирования в системе T-FLEX» реализуется в соответствии с календарным планом воспитательной работы, который разрабатывается на основе рабочей программы воспитания МБОУДО «ДД(Ю)Т» г. Пензы и включает следующие направления:

- гражданско-патриотическое и правовое воспитание;
- духовно-нравственное, эстетическое воспитание;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- экологическое воспитание;
- популяризация научных знаний и профессиональное самоопределение;
- культура семейных ценностей.

Направления воспитательной работы соотносятся с направленностью и содержанием образовательной программы «Основы проектирования в системе T-FLEX».

## Список литературы:

### Литература для педагогов:

1. Артемова Н.Е. Инженерная графика. Часть первая. Основы начертательной геометрии: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. - 126 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/artemova\\_bazykina\\_vanteev\\_up\\_2017\\_inzh\\_118\\_ekz.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/artemova_bazykina_vanteev_up_2017_inzh_118_ekz.pdf)

2. Артемова Н.Е. Инженерная графика Часть вторая. Основы технического черчения: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза : Изд-во ПГУ, - 176 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/2\\_chast\\_1\\_58.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/2_chast_1_58.pdf)

3. Артемова Н.Е. Инженерная графика Часть третья. Выполнение конструкторских документов в программе «КОМПАС-3D»: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. - 68 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/artemova\\_bazykina\\_up\\_2018\\_inzh.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/artemova_bazykina_up_2018_inzh.pdf)

4. <https://www.tflex.ru/>

### Литература для учащихся и родителей:

1. <https://tflex.com/>

2. <https://tflexcad.ru>

3. Артемова Н.Е. Инженерная графика. Часть первая. Основы начертательной геометрии: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. - 126 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/artemova\\_bazykina\\_vanteev\\_up\\_2017\\_inzh\\_118\\_ekz.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/artemova_bazykina_vanteev_up_2017_inzh_118_ekz.pdf)

4. Артемова Н.Е. Инженерная графика Часть вторая. Основы технического черчения: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза : Изд-во ПГУ, - 176 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/2\\_chast\\_1\\_58.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/2_chast_1_58.pdf)

5. Артемова Н.Е. Инженерная графика Часть третья. Выполнение конструкторских документов в программе «КОМПАС-3D»: учебное пособие / Н.Е. Артемова, Н.А. Базыкина, А.Н. Вантеев; под ред. А.Ю. Муйземнека. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. - 68 с.

[https://dep\\_tpmg.pnzgu.ru/files/dep\\_tpmg.pnzgu.ru/artemova\\_bazykina\\_up\\_2018\\_inzh.pdf](https://dep_tpmg.pnzgu.ru/files/dep_tpmg.pnzgu.ru/artemova_bazykina_up_2018_inzh.pdf)

6. <https://www.tflex.ru/>