**Приложение 2.29**

к ОПОП по специальности 15.02.14

Оснащение средствами автоматизации технологических

процессов и производств (по отраслям)

Министерство образования Московской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Московской области «Воскресенский колледж»

|  |
| --- |
| Утверждена приказом руководителя  ГБПОУ МО «Воскресенский колледж» |
| № 160-о от «31» августа 2021 г |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Воскресенск, 2021 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  ПЦК Электротехнических дисциплин и автоматизации. |  |  |
| Протокол №\_1\_\_  «\_30\_\_\_» \_\_\_08\_\_\_ 2021 г.  \_\_\_\_\_\_\_\_ /\_Комарова Т.Н. / |  |  |

Программа учебной дисциплины ОП.09 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 года № 1582, примерной основной образовательной программы по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) (рег.№ 15.02.14-170919 дата включения в реестр 31.08.2017г).

Организация-разработчик: ГБПОУ МО Воскресенский колледж

Разработчик: преподаватель ГБПОУ МО Воскресенский колледж Чернятьева С.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ

1. [ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. 4](#_TOC_250003)
2. [СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. 6](#_TOC_250002)
3. [УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. 12](#_TOC_250001)
4. [КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. 14](#_TOC_250000)

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* 1. **Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** общепрофессиональный цикл.

Учебная дисциплина имеет практическую направленность и имеет межпредметные связи:

**с общепрофессиональными дисциплинами** ОП.01 Инженерная графика, ОП. 02 Материаловедение, ОП.04 Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия, ОП. 05 Электротехника и основы электроника, ОП.06Технологическое оборудование, ОП. 07 Технология отрасли, ОП.08 Обработка металлов резанием, станки и инструменты, ОП. 09 Охрана труда и бережливое производство, ОП. 10 Экономика отрасли, ОП. 11 Информационные технологии в профессиональной деятельности, ОП. 12 Безопасность жизнедеятельности, профессиональными модулями ПМ.01. Осуществлять монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы, ПМ.02. Осуществлять техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования и ПМ. 03. Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию.

* 1. **Цели и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 01. ОК 02.  ОК 04. ОК 05.  ОК 09. ОК 10.  ПК 1.1. ПК 2.2.  ПК 3.1. ПК 3.3.  ПК 4.1. | * анализировать конструкции, заменять реальный объект расчетной схемой; * применять при анализе механического состояния понятия и терминологию технической механики; * выделять из системы тел рассматриваемое тело и силы, действующие на него; * определять характер нагружения и напряженное состояние в точке элемента конструкций; * выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения; * проводить несложные расчеты элементов конструкции на прочность и жесткость; | * основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел; * методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин; * методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении,   сжатии, кручении и изгибе;   * методику определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций, кинематические и   динамические характеристики машин и механизмов;   * основы проектирования деталей и сборочных единиц; * основы конструирования; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | * читать кинематические схемы; * использовать справочную и нормативную документацию; * читать и строить кинематические схемы; * определять число степеней свободы кинематической цепи относительно неподвижного звена; * определять класс механизма и порядка присоединённых групп Ассура; * выполнять кинематический анализ механизмов; * выполнять динамический анализ механизмов; * определять положение и массу противовесов вращающегося ротора; - проектировать зубчатый механизм; * конструировать узлы машин общего назначения по   заданным параметрам;   * подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании | * классификация механизмов и машин; * принцип работы простейших механизмов; * классификация и структура кинематических цепей; * классификация и условные изображения кинематических пар; * основной принцип образования механизмов; * определение скоростей и ускорений звеньев кинематических пар; * силы, действующие на звенья механизма; * методы уравновешивания вращающихся звеньев; * задачи и методы синтеза механизмов; механические характеристики машин; * принцип работы машин – автоматов; * критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; * основы теории и расчета деталей и узлов машин; * типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения |

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающего 72 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающего 68 часов.

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* 1. **Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды учебной нагрузки** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **72** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **68** |
| в том числе: |  |
| теоретические знания: | 68 |
| практические знания: | - |
| **Самостоятельная работа учащихся** | 4 |
| **Промежуточная аттестация** | - |
| **Итоговая аттестация в форме экзамена** | |

* 1. **Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП. 04 «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы обучающихся** | | **Количес тво часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **Раздел 1. Техническая механика** | | | **22** |  |
| **Тема 1.1.**  **Основные понятия и аксиомы**  **статики** | **Содержание учебного материала** | | 1 |
| 1 | Введение. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. | 1 |
| **Тема 1.2.**  **Плоская система сходящихся сил.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Определение равнодействующей геометрическим способом. Плоская система сходящихся сил. | 1 |
| 2 | Определение равнодействующей аналитическим способом. Проекция силы на ось. |
| **Тема 1.3.**  **Пара сил и момент силы относительно точки** | **Содержание учебного материала** | | 1 |  |
| 1 | Пара сил. Момент пары сил. Момент силы относительно точки. Примеры решения задач. | 1 |
| **Тема 1.4.**  **Плоская система произвольно расположенных сил** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Теорема Пуансо о параллельном переносе сил. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил. Влияние точки приведения. | 1 |
| 2 | Балочные системы. Примеры решения задач. |
| 3 | Определение реакций опор и моментов защемления. Виды нагрузок и разновидности опор. |
| **Самостоятельная работа учащихся** | | 1 | 2 |
| Решение задач, тестовых заданий | |
| **Тема 1.5.**  **Пространственная система сил** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Момент силы относительно оси. Пространственная сходящаяся система сил. Примеры решения задач. | 1 |
| **Тема 1.6.**  **Центр тяжести** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Сила тяжести. Точка приложения силы тяжести. Центр тяжести однородных плоских тел (плоских фигур). | 1 |
| 2 | Определение положения центра тяжести плоских фигур. Примеры решения задач |
| **Тема 1.7.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные понятия кинематики** | 1 | Кинематика точки. Основные кинематические параметры. Примеры решения задач. |  | 1 |
| 2 | Анализ видов и кинетических параметров движений. Кинематические графики. Примеры решения задач. |
| **Тема 1.8.**  **Простейшие и**  **сложные движения твердого тела** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Поступательное движение. Вращательное движение. Частные случаи вращательного движения. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. | 1 |
| 2 | Сложное движение твердого тела. Основные определения. Плоскопараллельное движение твердого тела. Примеры решения задач. |
| **Самостоятельная работа учащихся** | | 1 | 2 |
| Решение задач, тестовых заданий | |
| **Тема 1.9.**  **Динамика. Понятие о трении.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Содержание и задачи динамики. Аксиомы динамики. | 1 |
| 2 | Понятия о трении. Виды трения. Примеры решения задач. |
| **Тема 1.10. Движение материальной точки.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Свободная и несвободная точки. Сила инерции. | 1 |
| 2 | Принцип кинетостатики (принцип Доламбера). Примеры решения задач. |
| **Тема 1.11.**  **Работа и мощность** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Работа постоянной силы на прямолинейном и криволинейном пути. | 1 |
| 2 | Работа силы тяжести. Мощность. Коэффициент полезного действия. Примеры решения задач. |
| **Тема 1.13.**  **Общие теоремы динамики.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. | 1 |
| 2 | Основы динамики системы материальных точек. Примеры решения задач. |
| **Раздел II. Сопротивление материалов** | | | **28** |  |
| **Тема 2.1. Основные положения.** | **Содержание учебного материала** | | 2 |
| 1 | Основные требования к деталям и конструкциям и виды расчетов в сопротивлении материалов. Основные гипотезы и допущения | 1 |
| 2 | Классификация нагрузок и элементов конструкции. Нагрузки внешние и внутренние, метод сечений. Метод сечений. Напряжения. Примеры решения задач. |
| **Тема 2.2.** | **Содержание учебного материала** | | 4 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Растяжение и сжатие.** | 1 | Внутренние силовые факторы, напряжения. Построение эпюр. Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Деформации при растяжении и сжатии. |  | 1 |
| 2 | Механические испытания, механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения. Статические испытания на растяжение и сжатие. Виды диаграмм растяжения. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Примеры решения задач. |
| **Тема 2.3.**  **Практические расчеты на срез и смятие** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Основные предпосылки расчетов и расчетные формулы. Сдвиг (срез). Смятие. Примеры деталей, работающих на сдвиг (срез) и смятие. Практические расчеты на срез и смятие. Примеры решения задач. | 1 |
| **Тема 2.4.**  **Геометрические характеристики плоских сечений** | **Содержание учебного материала** | | 4 |  |
| 1 | Статический момент площади сечения. Центробежный момент инерции. Осевой момент инерции. Полярный момент инерции. | 1 |
| 2 | Моменты инерции простейших сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. |
| **Самостоятельная работа учащихся** | | 1 | 2 |
| Решение задач, тестовых заданий | |
| **Тема 2.5. Кручение** | **Содержание учебного материала** | | 4 |  |
| 1 | Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр крутящих моментов. Деформации при кручении. Гипотезы при кручении | 1 |
| 2 | Напряжения и деформации при кручении. Максимальные напряжения при кручении. Виды расчетов на прочность. Расчет на жесткость. Алгоритм расчетов на прочность и жесткость при кручении. |
| **Тема 2.6. Изгиб** | **Содержание учебного материала** | | 8 |  |
| 1 | Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе. Принятые в машиностроении знаки поперечных сил и изгибающих моментов. | 1 |
| 2 | Дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Основные правила построения эпюр. |
| 3 | Приложенные сосредоточенные и распределенные нагрузки. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность |
| 4 | Понятия о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. |
| **Самостоятельная работа учащихся** | | 1 | 2 |
| Решение задач, тестовых заданий | |
| **Тема 2.7.**  **Сложное**  **сопротивление.**  **Гипотезы прочности** | **Содержание учебного материала** | | 4 |  |
| 1 | Напряженное состояние в точке. Понятие о сложном деформированном состоянии. Расчет круглого бруса на изгиб с кручением. | 1 |
| 2 | Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций. Примеры решения задач. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел III Детали машин и механизмов** | | | **18** |  |
| **Тема 3.1. Основные положения.**  **Общие сведения о передачах** | **Содержание учебного материала** | | 1 |
| 1 | Цели и задачи раздела «детали машин». Механизм и машина. Детали и узлы, их классификация. Критерии работоспособности деталей машин. Назначение и классификация передач. | 1 |
| **Тема 3.2.**  **Фрикционные передачи.** | **Содержание учебного материала** | | 1 |  |
| 1 | Фрикционные передачи, их назначение и классификация, достоинства и недостатки, область применения. Виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков. | 1 |
| **Тема 3.3. Зубчатые передачи** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Зубчатые передачи, их назначение и классификация, достоинства и недостатки, область применения. | 1 |
| 2 | Основы теории зубчатого зацепления. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Определение основных параметров зубчатой передачи. |
| **Тема 3.4.**  **Передача «винт- гайка»** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Винтовая передача, достоинство и недостатки, область применения. Разновидности и материалы винтов и гаек. | 1 |
| 2 | Определение износостойкости, прочности и устойчивости винта. |
| **Тема 3.5. Червячные передачи** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Общие сведения о червячных передачах, достоинства и недостатки, область применения, классификация. | 1 |
| 2 | Силы в зацеплении. Определение основных геометрических параметров червячной  передачи. |
| **Тема 3.6. Редукторы** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Основные сведения о редукторах. Классификация. | 1 |
| 2 | Модернизированные редукторы. Мотор-редукторы. |  |
| **Тема 3.7. Ременные и цепные передачи** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Общие сведения о ременных передачах. Основные геометрические соотношения в ременной передаче. Силы и напряжения ременных передач. Детали ременных передач.  Общие сведения о зубчато-ременных передач. | 1 |
| 2 | Общие сведения о цепных передачах. Основные геометрические соотношения в цепной передаче. Силы и напряжения в ветвях цепи. Детали цепных передач. |
| **Тема 3.8. Валы и оси.**  **Общие сведения.** | **Содержание учебного материала** | | 1 |  |
| 1 | Понятие о валах и осях. Классификация. Конструктивные элементы валов и осей. Материалы. | 1 |
| **Тема 3.9.** | **Содержание учебного материала** | |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Подшипники** | 1 | Классификация подшипников, достоинства и недостатки, область применения. Материалы и смазка. Классификация по ГОСТу, основные типы, условные обозначения. | 2 | 1 |
| **Тема 3.10. Муфты** | **Содержание учебного материала** | | 1 |  |
| 1 | Муфты, их назначение и краткая классификация. Краткие сведения о выборе и расчете муфт. | 1 |
| **Тема 3.11. Соединения деталей машин** | **Содержание учебного материала** | | 2 |  |
| 1 | Общие сведения о разъемных и неразъемных соединениях. Классификация, применение, достоинства и недостатки. | 1 |
| Промежуточная аттестация | | | - |  |
| **Всего:** | | | 72 |  |
|  | | | | |
| Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: | | | | |
| **1 — ознакомительный** (узнавание ранее изученных объектов, свойств); | | | | |
| **2 — репродуктивный** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); | | | | |
| **3 — продуктивный** (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач). | | | | |

# УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* 1. **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета технической механики и аудитории по совместительству применяемой, как лаборатория детали машин.

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-методической документации;
* комплект учебно-наглядных пособий "Техническая механика";
* макеты механических передач;
* макеты деталей машин и узлов;
* детали машин и узлов.
  1. **Информационное обеспечение обучения Основные источники:**

1. А.И.Аркуша Теоретическая механика. Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2018
2. Г.М.Ицкович Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2018.
3. В.П. Олофинская. Техническая механика. Сборник тестовых заданий. - М.: Форус: Инфа - М, 2017.
4. Л.И.Вереина. Техническая механика. Учебник для СПО. М.: "Академия", 2019.
5. Л.И.Вереина, М.М.Краснов. Техническая механика. Учебник для СПО. М.: "Академия", 2016.
6. В.И.Сетков. Сборник задач по технической механике. Учебное пособие для СПО. М.: "Академия", 2013.
7. Детали машин под ред. О.А.Ряховского - М., Машиностроение, 2013
8. Хруничева Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность: учебное пособие. М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2015. - 224с.: с ил.

**Дополнительные источники:**

1. А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2016.
2. В.П.Олофинская. Техническая механика (курс лекций) - М.: Форум: Инфра - М, 2009.
3. Журнал "Популярная механика", 2014-2015.

**Интернет-источники:**

1. Министерство образования и науки РФ [www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru/)
2. Российский образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru/)
3. Интернет-ресурс "Техническая механика". Форма доступа: [http://edu.vgasu.vrn.ru/SiteDirectory/UOP/DocLib13/Техническая%20 механика.](http://edu.vgasu.vrn.ru/SiteDirectory/UOP/DocLib13/Техническая%20механика)

pdfru.wikipedia.org

# КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных занятий, проектов, исследований.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| **Умения:**  **Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:**   * основные понятия и аксиомы теоретической механики,   законы равновесия и перемещения тел;   * методики выполнения основных расчетов по теоретической механике,   сопротивлению материалов и деталям машин;   * методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при   растяжении, сжатии, кручении и изгибе;   * методику определения   статических и динамических нагрузок на элементы конструкций, кинематические и динамические  характеристики машин и механизмов;   * основы проектирования   деталей и сборочных единиц; - основы конструирования;   * классификация механизмов и машин; * принцип работы простейших механизмов; * классификация и структура кинематических цепей; * классификация и условные изображения кинематических пар; * основной принцип образования механизмов;   определение скоростей и ускорений звеньев кинематических пар;   * силы, действующие на звенья механизма; * методы уравновешивания вращающихся звеньев; * задачи и методы синтеза механизмов; * механические характеристики машин; * принцип работы машин – автоматов; * критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; * основы теории и расчета деталей и узлов машин; * типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения   **Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:**   * анализировать конструкции, заменять реальный объект расчетной схемой; * применять при анализе механического состояния понятия и терминологию технической механики; * выделять из системы тел рассматриваемое тело и силы, действующие на него; * определять характер нагружения и напряженное состояние в точке элемента конструкций; * выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения; * проводить несложные расчеты элементов конструкции на прочность и жесткость; * читать кинематические схемы; * использовать справочную и нормативную документацию; - читать и строить   кинематические схемы;   * определять число степеней   свободы кинематической цепи относительно неподвижного звена;   * определять класс механизма и порядка присоединённых групп Ассура; * выполнять кинематический анализ механизмов; * выполнять динамический анализ механизмов; * определять положение и массу противовесов вращающегося ротора; * проектировать зубчатый механизм; * конструировать узлы машин общего назначения по   заданным параметрам;   * подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при   проектировании | * производит расчеты   механических передач и простых сборочных единиц;   * читать кинематические схемы * определяет напряжения в конструкционных элементах; * предъявляет знания основ теоретической механики, видов механизмов, их   кинематические и  динамические характеристики;   * выполняет методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; * выполняет расчеты   механических передач и простых сборочных единиц общего назначения;   * предъявляет классификацию и принцип действия   механизмов и машин; - объясняет классификацию и структуру кинематических цепей;   * читает и строит   кинематические схемы; - объясняет основной принцип образования механизмов;   * определяет силы,   действующие на звенья механизма;   * определять число степеней   свободы кинематической цепи относительно неподвижного звена;   * выполняет кинематический анализ механизмов; * выполняет динамический   анализ механизмов;   * определяет положение и массу противовесов вращающегося ротора; - проектирует зубчатый   механизм;   * конструирует узлы машин общего назначения по   заданным параметрам;   * выбирает и пользуется справочной литературой,   стандартами и прототипами конструкций при проектировании | Оценка результатов выполнения:  - тестирования; - практической работы |