МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень сведений о рабочей программе дисциплины** | **Учетные данные** |
| **Модуль** М1.17  Автоматизация и управление техническими системами | **Код модуля**  1134460 |
| **Образовательная программа**  Прикладная информатика | **Код ОП** 09.03.03/01.01  **Учебный план** 5380 (версия 3) |
| **Траектория образовательной программы (ТОП)** | Без траекторий |
| **Направление подготовки**  Прикладная информатика | **Код направления и уровня подготовки**  09.03.03 |
| **Уровень подготовки**  бакалавриат |
| **ФГОС ВО** | **Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: 12.03.2015 г. № 207 |

**Екатеринбург, 2017**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **ФИО** | **Ученая степень, ученое звание** | **Должность** | **Кафедра** | **Подпись** |
| 1 | Петунин Александр Александрович | д.т.н. | Профессор | Информационных технологий и автоматизации проектирования |  |
| 2 | Уколов Станислав Сергеевич | - | Ассистент | Информационных технологий и автоматизации проектирования |  |

Руководитель модуля А.А. Петунин

Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий

Председатель УМС ИНМиТ М.П. Шалимов

Протокол № \_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

А.А. Петунин

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ**
   1. **Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» входит в вариативную по выбору студента часть образовательной программы в составе модуля «Автоматизация и управление техническими системами».

**Характеристика содержания дисциплины:**

В ходе изучения дисциплины осваиваются методы, алгоритмы и средства конструкторского и технологического проектирования с применением программных комплексов систем автоматизированного проектирования (САПР).

**Характеристика методических особенностей дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента. Основные формы интерактивного обучения: «проектная работа», «проблемное обучение», «командная работа». В ходе изучения дисциплины студенты выполняют две домашние работы.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачёт. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения аудиторных работ, домашних работ и зачёта.

* 1. **Язык реализации программы**Русский.
  2. **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

|  |
| --- |
| **ОПК-2**: способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования |
| **ПК-24**: способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности |
| **ДПК-6**: способность применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем |

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать**:

* основные проектные задачи, решаемые на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
* особенности принятия проектных решений на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия
* средства описания информации и форматы представления данных, используемые в конструкторско-технологическом проектировании
* математические модели и средства формализации технологических знаний
* тенденции и перспективы развития современных систем автоматизированного проектирования конструкторского и технологического назначения

**Уметь**:

* выбирать способы решения проектных задач конструкторской и технологической подготовки машиностроительного производства

**Владеть**:

* навыками применения современных САПР для решения задач конструкторского и технологического проектирования
  1. **Объем дисциплины**

Очная форма обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Виды учебной работы** | **Объем дисциплины** | | **Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)** | | |
| **№**  **п/п** | **Всего часов** | **В т.ч. контактная работа (час.)** |  | 7 |  |
| **1.** | **Аудиторные занятия** | **51** | **51** |  | **51** |  |
| **2.** | Лекции | 17 | 17 |  | 17 |  |
| **3.** | Практические занятия | 34 | 34 |  | 34 |  |
| **4.** | Лабораторные работы |  |  |  |  |  |
| **5.** | **Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации** | **53** | **7.65** |  | **53** |  |
| **6.** | **Промежуточная аттестация** | 4 | **0.25** |  | **З** |  |
| **7.** | **Общий объем по учебному плану, час.** | 108 | 58.90 |  | 108 |  |
| **8.** | **Общий объем по учебному плану, з.е.** | 3 |  |  | 3 |  |

1. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| **Код**  **раздела, темы** | **Раздел, тема**  **дисциплины** | **Содержание** |
| --- | --- | --- |
| **Р1** | Общие вопросы автоматизации проектирования | Общие сведения о проектировании. Проектирование. Автоматизированное проектирование. САПР. Стадии и этапы проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Принципы построения САПР. Состав и структура САПР. Виды обеспечения САПР.  Техническое обеспечение САПР. Классификация САПР. Интегрированные CAD/CAM/CAE системы. |
| **Р2** | Автоматизация конструкторского проектирования | Основные функции CAD –систем. Типы геометрических моделей. Типы параметризации в CAD –системах. Основные принципы и понятия 3D моделирования. Основные функции CAE–систем. Проектные процедуры анализа и синтеза в САПР. Типы параметров систем. Задача параметрического синтеза. Задача дискретной оптимизации. Понятие окрестности точки дискретного множества. Понятие метрики. |
| **Р3** | Проектирование машиностроительных изделий в T-Flex CAD | Программные продукты T-Flex. Интерфейс ПО  T-Flex CAD. Основные понятия чертежа. Элементы построения. Элементы изображения. Вспомогательные элементы. Методы создания чертежей и их редактирование. Построение непараметрического чертежа(эскиза). Построение параметрического чертежа. Автоматическая параметризация. Понятие переменных и работа с базами данных. |
| **Р4** | Автоматизация технологического проектирования | Системы АСТПП и CAM-системы. Проектирование технологических процессов, проектирование технологической оснастки. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ*.* Функция постпроцессора. Маршрутный и операционный иерархические уровни технологического проектирования. Структура АСТПП.  Основные функции системы Т-Flex Технология. Автоматизация технологических процессов раскройно-заготовительного производства. Классификация задач раскроя промышленных материалов. Задача линейного раскроя в единичном производстве. Сведение задачи раскроя к задаче минимизации функции, заданной на дискретном множестве перестановок Задача раскроя листового материала на заготовки произвольной формы. Метод последовательно-одиночного размещения. Структура программного обеспечения CAM системы для разработки управляющих программ для машин термической резки листового материала. |
| **Р5** | Информационное обеспечение АСТПП | Структура базы данных АСТПП, описание детали и перехода, формализация задачи базирования, унификация описаний технологической информации |
| **Р6** | Синтез технологических процессов | Принципы и алгоритмы автоматизированного синтеза технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий, математические модели технологических процессов, параметрическая и структурная оптимизация технологических процессов, формирование индивидуального и группового технологического процесса по типовому, таблица решений, разработка оптимального технологического маршрута |
| **Р7** | Системы быстрого прототипирования | Rapid prototyping. Стереолитография (SLA). Масочная стереолитография (Solid Groud Curing). Послойное нанесение расплавленного полимера FDM. Струйное напыление полимера. 3D принтеры. LOM - технология. Послойное спекание материала. Критерии сравнения RP-систем. CARP-проект. |
| **Р8** | CALS-технологии | Связь САПР с другими информационными системами. ERP системы. PDM и PLM системы. CALS –технологии. Основные компоненты CALS –технологий.  Примеры PLM систем. Основные функции системы T-Flex DOCs. |

1. **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**
   1. **Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Объем модуля (зач.ед.): 15  Объем дисциплины (зач.ед.): 3 | | | | | | | |
| **Раздел дисциплины** | | | **Аудиторные занятия (час.)** | | | | **Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код раздела, темы | Наименование раздела, темы | Всего по разделу, теме (час.) | Всего аудиторной работы (час.) | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего самостоятельной работы студентов (час.) | Подготовка к аудиторным занятиям (час.) | | | | | Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.) | | | | | | | | | | | | Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.) | | | Подготовка к  промежуточной аттестации по дисциплине (час.) | | Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.) | |
| Всего (час.) | Лекция | Практ., семинар. занятие | Лабораторное занятие | Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура) | Всего (час.) | Домашняя работа\* | Графическая работа\* | Реферат, эссе, творч. работа\* | Проектная работа\* | Расчетная работа, разработка программного продукта\* | Расчетно-графическая работа\* | Домашняя работа на иностр. языке\* | Перевод инояз. литературы\* | Курсовая работа\* | Курсовой проект\* | | Всего (час.) | Контрольная работа\* | Коллоквиум\* | Зачет | Экзамен | Интегрированный экзамен по модулю | Проект по модулю |
| Р1 | Общие вопросы автоматизации проектирования | **4** | **2** | 2 |  |  | **2** | **2** | 2 | 0 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р2 | Автоматизация конструкторского проектирования | **10** | **5** | 3 | 2 |  | **5** | **5** | 3 | 2 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р3 | Проектирование машиностроительных изделий в T-Flex CAD | **35** | **24** | 3 | 21 |  | **11** | **11** | 3 | 8 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р4 | Автоматизация технологического проектирования | **21** | **13** | 4 | 9 |  | **8** | **8** | 4 | 4 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р5 | Информационное обеспечение АСТПП | **8** | **1** | 1 |  |  | **7** | **1** | 1 | 0 |  |  | **6** | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р6 | Синтез технологических процессов | **10** | **1** | 1 |  |  | **9** | **1** | 1 | 0 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 8 | 1 |  |
| Р7 | Системы быстрого прототипирования | **10** | **2** | 2 |  |  | **8** | **2** | 2 | 0 |  |  | **6** | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| Р8 | CALS-технологии | **6** | **3** | 1 | 2 |  | **3** | **3** | 1 | 2 |  |  | **0** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
|  | **Всего (час)**, без учета подготовки к аттестационным мероприятиям: | **104** | **51** | **17** | **34** | **0** | **53** | **33** | 17 | 16 | 0 | 0 | **12** | **12** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 8 | 8 | 0 |
|  | **Всего по дисциплине (час.):** | **108** | **51** |  | | | **57** | В т. ч. промежуточная аттестация | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **4** |  |  |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | 27 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
   1. **Лабораторные работы**

Не предусмотрено.

* 1. **Практические занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код**  **раздела,**  **темы** | **Номер занятия** | **Тема занятия** | **Время на**  **проведение**  **занятия (час.)** |
| Р2 | 1 | Конвертирование геометрической информации | 2 |
| Р3 | 2 | Параметрическое моделирование в T-Flex Cad | 21 |
| Р4 | 3 | Линейный раскрой в единичном производстве | 5 |
| 4 | Применение метода последовательно-одиночного размещения для решения задачи раскроя | 4 |
| Р8 | 5 | Ведение архивов в PDM системе T-Flex DOCs | 2 |
| **Всего:** | | | 34 |

* 1. **Примерная тематика самостоятельной работы**
     1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Информационное обеспечение АСТПП
2. Системы быстрого прототипирования
   * 1. **Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерный перечень тем курсовых работ**

Не предусмотрено.

* + 1. **Примерная тематика контрольных работ**

1. Синтез технологических процессов
   * 1. **Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено.

1. **СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, тем ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

| **Код раздела, темы дисциплины** | **Активные методы обучения** | | | | | | **Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проектная работа | Кейс-анализ | Деловые игры | Проблемное обучение | Командная работа | Другие | Сетевые учебные курсы | Виртуальные практикумы и тренажеры | Вебинары и видеоконференции | Асинхронные web-конференции и семинары | Совместная работа и разработка контента | Другие |
| Р1 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Р2 | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Р3 | X |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Р4 | X |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Р5 | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Р6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Р7 | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Р8 | X |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**
2. **ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**
3. **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**
4. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ дисциплины**
   1. **Рекомендуемая литература**
      1. **Основная литература**
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
6. Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. и др. Информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений. — М.: Издательский центр "Академия", 2010. — 384 с. .
7. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с
8. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 188 с.
9. Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг. Аналитический обзор - учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
   * 1. **Дополнительная литература**
10. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE).-CПб.: Питер, 2004.-560 с.: ил.
11. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.-336 с.: ил.- (Сер. Информатика в техническом университете)
12. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: «Компьютербург», 2003.-152 с.; ил.
13. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.-320 с.: ил.
14. CALS в авиастроении / Братухин А.Г., Давыдов Ю.В., Елисеев Ю.С., Павлов Ю.Б., Суров В.И.; Под ред. Братухина А.Г.-М.: Изд-во МАИ, 2000.-304 с.: ил.
15. Яблочников Е.И. Маслов Ю.В. Автоматизация ТПП в приборостроении / Учебное пособие.-СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2003.-104 с.
16. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование.-М.: КомпьютерПресс, 2002.-296 с.: ил.
17. Журнал “САПР и графика”
18. T-Flex parametric CAD. Двумерное проектирование и черчение: руководство пользователя. АО “Топ Системы”.-531 с.
19. T-Flex parametric CAD. Трехмерное моделирование: руководство пользователя. АО “Топ Системы”.-309 с.
20. Вайсбурд Р.А., Абрамова А.Б. Методы оптимизации. Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. – 235с.
    1. **Методические разработки**
21. Петунин А.А. Промышленные САПР.
22. Кондратьев В.И. Геометрическое моделирование в среде графического пакета SolidWorks: сборник лабораторных работ. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. 132 с.
    1. **Программное обеспечение**
23. ОС Windows
24. Дистрибутив пакета T-Flex CAD 3D
25. Дистрибутив пакета T-Flex DOCs
26. Дистрибутив пакета AutoCAD
    1. **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**
27. http://lib.urfu.ru – зональная научная библиотека УрФУ
28. http://study.urfu.ru – Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
29. http://www.topsystems.ru – -портал компании Топ Системы.
30. http://elibrary.ru. Сайт научной электронной библиотеки
    1. **Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. На всех персональных компьютерах должно быть установлено программное обеспечение в соответствие с п. 9.3.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**к рабочей программе дисциплины**

1. **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ** 
   1. **Весовой коэффициент значимости дисциплины – 100\*3 / 240 =** 1.25
   2. **Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. Лекции**: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий –** 0.4 | | |
| **Текущая аттестация на лекциях** | **Сроки – семестр,**  **учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| Посещаемость и участие на лекционных занятиях | VII, 1-17 | 40 |
| Выполнение и защита реферата | VII, 14 | 60 |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям –** 0.5 | | |
| **Промежуточная аттестация по лекциям –** Экзамен  **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям –** 0.5 | | |
| **2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий –** 0.6 | | |
| **Текущая аттестация на практических занятиях** | **Сроки – семестр,**  **учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| Посещение практических занятий | VII, 2-17 | 30 |
| Домашняя работа №1 | VII, 8 | 40 |
| Домашняя работа №2 | VII, 12 | 40 |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям –** 1.0 | | |
| **Промежуточная аттестация по практическим занятиям не предусмотрена**  **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям –** 0.0 | | |
| **3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –** 0.0 | | |

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| **Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина** | **Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре** |
| Семестр VII | 1 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**к рабочей программе дисциплины**

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**к рабочей программе дисциплины**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

1. соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.3) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
2. уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок, утвержденных УМС ММИ\*:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерии** | | | **Шкала оценок** |
| Рейтинг результата освоения дисциплины  (баллы БРС) | Оценка по дисциплине | | Уровень освоения элементов компетенций |
| 100-80 | Отлично | Зачтено | Высокий |
| 80-60 | Хорошо | Повышенный |
| 60-40 | Удовлетворительно | Пороговый |
| менее 40 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Элементы не освоены |

\*) описание критериев и шкал смотреть на сайте ММИ; код доступа:

<http://mmi.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_9_1465/templates/doc/KriteriiUrovnjaOsvoenijaEHlementovKompetenciiPriIzucheniiDiscipliny.pdf>

**8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1.** **Примерные задания в составе домашних работ:**

1. Разработать в среде InTouch проект, реализующий управление виртуальным устройством по заданной программе.
2. Разработать в среде TraceMode проект, реализующий управление виртуальным устройством по заданной программе.
3. Разработать в среде OpenScada проект, реализующий управление виртуальным устройством по заданной программе

**8.3.2**. **Примерные задания в составе рефератов**

1. Организация взаимодействия с контроллерами в SCADA
2. Тенденции развития SCADA-систем
3. Встроенные языки программирования SCADA
4. Сетевые решения, применяемые в системах управления SCADA
5. Распределенные системы контроля энергопотребления
6. Распределенные системы контроля потребления газа
7. Распределенные системы контроля теплопотребления
8. SCADA-системы в нефтегазовой промышленности
9. SCADA-системы в автомобильной промышленности
10. Системы «умный дом» на основе SCADA-систем
11. Анализ современных SCADA-систем
12. Выбор операционной системы для организации АСУТП на базе SCADA
13. Интеграция SCADA в существующие системы управления
14. Анализ отечественного рынка SCADA-систем
15. Анализ зарубежного рынка SCADA-систем

**8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Этапы развития АСУТП
2. Компоненты систем контроля и управления и их назначение
3. Основные понятия SCADA-систем
4. Возможности SCADA-систем
5. Основные технические и эксплуатационные возможности SCADA
6. Структура SCADA-систем
7. Удаленные терминалы (RTU)
8. Каналы связи (CS)
9. Диспетчерские пункты управления (MTU)
10. Системы реального времени для организации SCADA-систем
11. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX-объекты
12. OPC-серверы
13. Идеология распределенных комплексов
14. Режимы сетевого обмена в SCADA
15. Управление через Интернет. Доступ к проекту через Интернет
16. Понятие и область применения SCADA-систем
17. Задачи решаемые SCADA-системами
18. Основные компоненты (состав) SCADA
19. Основные требования к диспетчерским системам управления
20. Общая структура SCADA
21. Функциональная структура SCADA
22. Стандарт OPC-сервер. Назначение. Основные спецификации
23. Характеристика OPC DA-сервера
24. Функции SCADA: разработка человека-машинного интерфейса
25. Функции SCADA как системы диспетчерского управления
26. Особенности SCADA как процесса управления
27. Функции SCADA как части системы автоматического управления
28. Функции SCADA: хранение истории процесса
29. Функции SCADA: обеспечение безопасности управления процессом
30. Понятие события. Понятие аларма. Основные виды алармов
31. Инструментальные свойства SCADA
32. Эксплуатационные свойства SCADA
33. Средства реализации открытости SCADA-систем
34. Свойства SCADA, влияющие на экономическую эффективность

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачёта**

Не предусмотрено

**8.3.5.** **Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

**8.3.6**. **Ресурсы ФЭПО** **для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

**8.3.7.** **Интернет-тренажеры**

Не используются