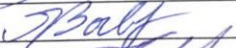


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Проектирование микропроцессорных средств измерений                                                                                                                                  |                                                                                                                               |         |          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|--|
| Направление подготовки<br>Образовательная программа<br>(направленность (профиль))<br>Специализация<br>Уровень образования<br>Курс<br>Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | <b>12.04.01 Приборостроение</b>                                                                                               |         |          |  |
|                                                                                                                                                                                     | Промышленная томография сложных систем                                                                                        |         |          |  |
|                                                                                                                                                                                     | Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля,<br>Приборы и методы контроля качества и диагностики |         |          |  |
|                                                                                                                                                                                     | высшее образование - магистратура                                                                                             |         |          |  |
|                                                                                                                                                                                     | <b>2</b>                                                                                                                      | семестр | <b>3</b> |  |
|                                                                                                                                                                                     | <b>3</b>                                                                                                                      |         |          |  |

Заведующий кафедрой –  
руководитель отделения на  
правах кафедры отделения  
контроля и диагностики  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|   | А.П. Суржиков |
|   | Г.В. Вавилова |
|  | Е.М. Федоров  |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Проектирование микропроцессорных средств измерений» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                          |
| Проектирование микропроцессорных средств измерений            | 3       | ПК(У)-5         | Способен к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем измерения и контроля                                                                         | И. ПК(У)- 5                       | Демонстрирует способность разработке функциональных и структурных схем приборов и систем измерения и контроля                                                                                                      | ПК(У)-5. У1                                                 | Умеет определять физический принцип действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы функциональных схем приборов и систем измерения и контроля                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-5. В1                                                 | Владеет навыком построения функциональных и структурных схем приборов и систем измерения и контроля                                                                                                   |
|                                                               |         | ПК(У)-6         | Способен к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, в том числе с использованием средств компьютерного проектирования | И. ПК(У)- 6                       | Демонстрирует способность к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, к проведению проектных расчетов и оценки технологичности предлагаемых конструктивных решений | ПК(У)-6. 31                                                 | Знает современные требования, предъявляемые к конструктивным элементам приборов и систем измерения и контроля                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-6. У1                                                 | Умеет анализировать технических требований и на их основе выбирать конструктивно-технологические решения при проектировании и конструировании элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-6. В1                                                 | Владеет навыком использования средств компьютерного проектирования при реализации работ по проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля                   |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                   |                                                                     |                                 |                                           |
| РД 1                                          | Организовывать процесс разработки измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов.                            | И. ПК(У)-1.1<br>И. ПК(У)-1.2<br>И. ПК(У)-3                          | Раздел 1.                       | Тестовые задания                          |
| РД 2                                          | Использовать типовые схемотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов        | И. ПК(У)-7                                                          | Раздел 2.                       | Тестовые задания                          |
| РД 3                                          | Использовать средства разработки отладки современных микропроцессорных систем в процессе проектирования измерительных устройств.               | И. ПК(У)-1.1<br>И. ПК(У)-1.2                                        | Раздел 2.<br>Раздел 3           | Тестовые задания                          |
| РД 4                                          | Применять языки программирования низкого уровня (ассемблер) и среднего уровня (Си) при проектировании измерительных устройств на базе МК и МП. | И. ПК(У)-3                                                          | Раздел 3                        | Тестовые задания                          |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тестирование               | <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях арифметические действия в контроллере необходимо производить при помощи сложных подпрограмм?</li> <li>2. Какие цифровые интерфейсы подключения АЦП существуют?</li> <li>3. Какие методы гальванической развязки электрических сигналов существуют?</li> <li>4. Какой из модулей ИИС обычно реализуется на базе микропроцессора или микроконтроллера?</li> <li>5. Какой параметр ТЗ характеризуется наименьшим значением физической величины, которое способен зарегистрировать измерительный прибор?</li> <li>6. Основное отличие микроконтроллера от универсального микропроцессора?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Защита лабораторной работы | <p>Тематика лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование прерываний микроконтроллера.</li> <li>2. Работа с ЖК индикатором.</li> <li>3. Создание цифрового вольтметра на основе МК.</li> </ol> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните функции применяемых программных блоков;</li> <li>2. самостоятельность выполнения работы;</li> <li>3. приводится анализ всех параметров, указанных в задании к лабораторной работе;</li> <li>4. приводится информация в виде графиков, примеров расчёта;</li> <li>5. ясность и чёткость изложения, логика структурирования доказательств;</li> <li>6. общая форма изложения полученных результатов и их интерпретации соответствует научному стилю речи;</li> <li>7. работа отвечает основным требованиям к оформлению;</li> <li>8. соблюдение лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского литературного языка; оформление текста с полным соблюдением правил русской орфографии и пунктуации.</li> </ol> |
| Выполнение курсовой работы | <p>Выполнение курсового проекта (работы)</p> <p>По форме курсовая работа должна представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовой работе включают в себя следующую информацию:</p> <p>Разработка измерителя величины активного сопротивления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Оценочные мероприятия |                          | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                    |                        |                                                           |                       |                    |                                        |                                                                          |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                       |                          | Таблица 1 – Исходные данные                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                    |                        |                                                           |                       |                    |                                        |                                                                          |
|                       |                          | Основа варианта задания                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                    |                        | Вариативная часть (выбирается на усмотрение разработчика) |                       |                    |                                        |                                                                          |
|                       |                          | Вари-ант                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вид измеряемой величины | Диапазон измерения | Погреш-ность измерения | Используемый тип МК                                       | Тип используемого АЦП | Цифровой интерфейс | Тип индикации                          | Наличие дополнительных нерезидентных цифровых модулей                    |
|                       |                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активное сопротивление  | 0.001 ... 1 Ом     | 1%                     | 18051                                                     | Параллельное          | RS232              | Монохромный ЖК дисплей                 | ЦАП, WatchDog, Монитор питания                                           |
|                       |                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активное сопротивление  | 1 ... 1000 Ом      | 0,5%                   | AVR                                                       |                       | RS485              | Цветной ЖК дисплей                     | RAM, WatchDog, Монитор питания                                           |
|                       |                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активное сопротивление  | 1 ... 100 КОм      | 0,1%                   | ARM                                                       |                       | USB                | Светодиодная семи сегментная индикация | ROM, WatchDog, Монитор питания                                           |
|                       |                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активное сопротивление  | 1 ... 100 МОм      | 3%                     | PIC                                                       | Последовательное      | Ethernet           | Светодиодная шкала                     | EEPROM, WatchDog, Монитор питания                                        |
|                       |                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активное сопротивление  | 1 ... 100 ТОм      | 0,05%                  | Cortex                                                    |                       | RS422              | Монитор внешнего ПК                    | Драйвер управления исполнительным устройством, WatchDog, Монитор питания |
|                       | Защита курсового проекта | Примерные вопросы при защите курсовой работы<br>1. Соответствие характеристик разработанного устройства требованиям Технического задания.<br>2. Наличие обоснований для выбора технических решений, алгоритмов и компонентов.<br>3. Соответствие конструкторской документации требованиям ЕСКД и стандарту ТПУ. |                         |                    |                        |                                                           |                       |                    |                                        |                                                                          |
|                       | Экзамен                  | Вопросы на экзамен:<br>1. Классификация микропроцессоров.<br>2. Вывод аналоговых сигналов из микроконтроллера. ЦАП и ШИМ.<br>3. Системотехнический этап проектирования микропроцессорной техники.<br>4. Организация связи микроконтроллера с внешней ЭВМ.                                                       |                         |                    |                        |                                                           |                       |                    |                                        |                                                                          |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                            |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | 5. Ввод двоичной информации в микроконтроллер, подключение кнопок и клавиатур. |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|            | Оценочные мероприятия            | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |               |              |            |            |                                  |                                    |                                   |
|------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.         | Тестирование                     | Тестирование проводится в форме онлайн-теста в электронном курсе. На выполнение отводится 45 минут. В тесте необходимо ответить на 10 вопросов. Допускается 2 попытки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |               |              |            |            |                                  |                                    |                                   |
| 2.         | Защита лабораторной работы       | Защита отчётов по лабораторным работам проводится с помощью инструмента «Семинар» на базе электронного курса в LMS Moodle. Отчёты по указанным выше критериям оцениваются преподавателем и студентами. Средняя оценка присваивается за отчёт. При совпадении оценки студента и преподавателя студенту добавляются баллы за правильность оценивания чужих работ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |               |              |            |            |                                  |                                    |                                   |
| 3.         | Выполнение курсового проекта     | <p>Цель курсовой работы, охватывающего основные разделы дисциплины, состоит в формировании у студентов практических навыков по разработке измерительных устройств на базе микропроцессоров и микроЭВМ, программированию микроконтроллеров в измерительном устройстве с использованием многократных измерений, методов линеаризации т. д. Курсовая работа выполняется на листах формата А4 (допускается выполнять графическую часть на листах формата А3) в течение соответствующего семестра и сшивается в альбом.</p> <p>Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии порядковым номером в списке группы (см. рабочая программа дисциплины).</p> <p>Исходные данные к разделам курсовой работы рассчитываются по вариантам.</p> <p>Все варианты курсовой работы имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить.</p> <p>Студент должен разработать следующие разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Техническое задание на измерительное устройство.</li><li>• Обзорную часть курсового проекта, в которой излагаются: общая характеристика сферы деятельности, к которой относится данная тема, краткая история вопроса, оценка современного состояния науки и техники в данной области, а также ожидаемые в результате выполнения данного проекта результаты, в том числе технико-экономическая целесообразность выполнения данной темы.</li><li>• Техническую часть курсового проекта, содержащую структурную схему, принципиальную схему и программное обеспечение разрабатываемого изделия. Также должны быть приведены расчёт погрешностей и выводы по работе</li></ul> <p>Критерии оценивания выполнения курсового проекта</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>6 – 10 баллов</th><th>2 – 5 баллов</th><th>0 – 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень</td><td>В работе представлен достаточный</td><td>В работе представлен недостаточный</td><td>В работе теоретический анализ как</td></tr></table> | Критерий                          | 6 – 10 баллов | 2 – 5 баллов | 0 – 1 балл | 1. Степень | В работе представлен достаточный | В работе представлен недостаточный | В работе теоретический анализ как |
| Критерий   | 6 – 10 баллов                    | 2 – 5 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0 – 1 балл                        |               |              |            |            |                                  |                                    |                                   |
| 1. Степень | В работе представлен достаточный | В работе представлен недостаточный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | В работе теоретический анализ как |               |              |            |            |                                  |                                    |                                   |

| Оценочные мероприятия |                          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                          | теоретической обоснованности исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено не менее 10 литературных источников, обзор литературы снабжён ссылками и выводами                                              | для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено менее 10 литературных источников, обзор литературы не снабжён (или частично снабжен) ссылками и выводами                                                                                        | таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного, для обзора использован только 1-2 литературных источника                                                                    |
|                       |                          | 2. Качество расчетов, интерпретация данных и представление результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Расчеты выполнены верно, полностью проиллюстрирован процесс получения результатов. Полученные результаты представлены в соответствии с требованиями. Выводы представлены.                    | Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты имеют ряд замечаний.                                                                                                                                  | Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не представлены или имеют серьезные отклонения от требований, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.                                           |
|                       |                          | 3. Последовательность и логичность изложения материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы                                                                                          | В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей                                                                                                                                                                                          | Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы                                                                                                                                       |
|                       |                          | 4. Оценка оформления и грамотности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники литературы, формулировки корректны с точки зрения русского языка | Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники литературы (или с замечаниями), формулировки содержат незначительное количество орфографические и стилистические ошибок. | Оформление работа выполнено с нарушением с нарушением требований к оформлению курсовых проектов ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок. |
|                       |                          | Оценивание работ организовано в виде семинара, где помимо преподавателя работы оценивают сами студенты. Для успешного прохождения обучения студенту необходимо получить оценку за текущий раздел курсовой работы от преподавателя и от двух студентов, являющихся участниками курса. При этом студент сам должен оценить минимум две работы сокурсников. Таким образом, оценка за лабораторную работу складывается из двух составляющих - оценка собственной работы преподавателем и студентами (50%) и оценка чужих работ (50%). Оценка чужой работы тем выше, чем ближе её значение к оценке данной работы преподавателем. Вес оценки преподавателя в 3 раза выше веса оценки студентов. |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |
| 4.                    | Защита курсового проекта | Защита курсового проекта проводится в конце семестра в форме устного доклада с описанием принятых технических решений и обоснованием их выбора. Рекомендуются при защите проверять по ссылкам на использованные источники соответствие технических характеристик выбранных элементов требованиям технического задания.<br>Критерии оценивания защиты курсового проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |

| Оценочные мероприятия |         | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |         | <b>Критерий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>11 - 20 баллов</b>                                                                                                                                                                                      | <b>4 - 10 баллов</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>0 - 3 баллов</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
|                       |         | 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования                                                                                                                                                                                                                                         | Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой                                                                             | Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе                                                                                                                                         | Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен изложить основные этапы выполнения курсовой работы                                                                                                                             |
|                       |         | 2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов                                                                                                                                                                                                                                                               | Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей. | Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей. | Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей |
|                       |         | 3. Ответы на вопросы преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.                                                        | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.                                | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.                                                                                                       |
| 5.                    | Экзамен | Экзамен проводится в традиционной форме: экзаменационные билеты выдаются студентам, даётся время на подготовку и далее устно защита ответа. В состав билета входит один теоретический вопрос и одна практическая задача. Распределение баллов за экзамен: 40% (8 баллов) – теоретический вопрос, 60 % (12 баллов) – задача. |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

| ОЦЕНКИ                             |   |                 | Дисциплина<br><i>«Проектирование микропроцессорных средств измерений»</i><br><br>по направлению <u>12.04.01 Приборостроение</u> | Лекции                   | 8          | час.        |
|------------------------------------|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично»                          | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                                 | Практ. занятия           | 8          | час.        |
|                                    | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                                 | Лаб. занятия             | 32         | час.        |
| «Хорошо»                           | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                                 | <b>Всего ауд. работа</b> | 48         | <b>час.</b> |
|                                    | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                                 | CPC                      | 60         | час.        |
| «Удовл.»                           | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                                 | <b>ИТОГО</b>             | <b>108</b> | <b>час.</b> |
|                                    | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                                 |                          | 3          | зе.         |
| Зачтено                            | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                                 |                          |            |             |
| Неудовлетворительно /<br>незачтено |   |                 |                                                                                                                                 |                          |            |             |

**Результаты обучения по дисциплине:**

|     |                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД1 | Организовывать процесс разработки измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов.                            |
| РД2 | Использовать типовые схмотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов         |
| РД3 | Использовать средства разработки отладки современных микропроцессорных систем в процессе проектирования измерительных устройств.               |
| РД4 | Применять языки программирования низкого уровня (ассемблер) и среднего уровня (Си) при проектировании измерительных устройств на базе МК и МП. |

**Оценочные мероприятия:**

| Оценочные мероприятия    |                                           | Кол-во | Баллы      |
|--------------------------|-------------------------------------------|--------|------------|
| <b>Текущий контроль:</b> |                                           |        |            |
| <b>ТК1</b>               | Выполнение заданий на лабораторной работе | 32     | 100        |
|                          | <b>ИТОГО</b>                              |        | <b>100</b> |

**Дополнительные баллы**

| Оценочные мероприятия |                            | Кол-во | Баллы     |
|-----------------------|----------------------------|--------|-----------|
| <b>ДП1</b>            | Реферат                    | 1      | 5         |
| <b>ДП2</b>            | Выступление на конференции | 1      | 5         |
| <b>ДП3</b>            | Публикация                 | 1      | 5         |
|                       | <b>ИТОГО</b>               |        | <b>15</b> |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                                                            | Кол-во часов |           | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                                                                                 | Ауд.         | Сам.      |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                  | 3                                | 4                                                                                                                                                                               | 5            | 6         | 7                     | 8             | 9                          | 10               | 11            |
| 1      | 07.09              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 1. Знакомство с лабораторным стендом СДК1.1 на базе микроконтроллера ADuC812, и с его периферийным оборудованием.                                           | 2            | 2         | ТК1                   | 5             | ОСН 1<br>ДОП 3             |                  |               |
| 2      | 14.09              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Лекция 1. Классификация микропроцессоров. Типовая архитектура.                                                                                                                  | 2            | 2         |                       |               |                            | ЭР 1             |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Знакомство с лабораторным стендом СДК1.1 на базе микроконтроллера ADuC812, и с его периферийным оборудованием.                                           | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 1<br>ДОП 3             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 1         |                       |               |                            |                  |               |
| 3      | 21.09              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 3. Работа с клавиатурой лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                                        | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 2<br>ДОП 3             |                  |               |
| 4      | 28.09              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Лекция 2. Задачи и обобщённая структура микропроцессорных измерительных систем                                                                                                  | 2            | 2         |                       |               | ОСН 1                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 4. Работа с клавиатурой лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                                        | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 2<br>ДОП 3             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 1         |                       |               |                            |                  |               |
| 5      | 05.10              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 5. Работа с клавиатурой лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                                        | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 2<br>ДОП 3             |                  |               |
| 6      | 12.10              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Лекция 3. Этапы проектирования микропроцессорных измерительных систем                                                                                                           | 2            | 2         |                       |               |                            | ЭР 1             |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 6. Работа с жидкокристаллическим индикатором лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                   | 2            | 2         | ТК1                   | 7             | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 2         |                       |               |                            |                  |               |
| 7      | 15.10              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 7. . Работа с жидкокристаллическим индикатором лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                 | 2            | 2         | ТК1                   | 7             | ОСН 2                      |                  |               |
| 8      | 19.10              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Лекция 4. Процедура выбора типа микроконтроллера.                                                                                                                               | 2            | 2         |                       |               | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 8. . Работа с жидкокристаллическим индикатором лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                 | 2            | 2         | ТК1                   | 7             | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 2         |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                                                                                                                                | <b>24</b>    | <b>30</b> |                       | <b>50</b>     |                            |                  |               |
| 10     | 02.11              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Практическое занятие 1. Разработка структуры аппаратных и программных средств. Распределение функций между аппаратными и программными средствами                                | 2            | 2         |                       |               | ДОП 2                      | ЭР 1             |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 9. Работа с АЦП лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                                                | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
| 11     | 09.11              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 10. Работа с АЦП лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                                               | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 1         |                       |               |                            |                  |               |
| 12     | 16.11              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Практическое занятие 2. Структура 8051-совместимых микроконтроллеров. Основные блоки микроконтроллера ADuC812 и их работа.                                                      | 2            | 2         |                       |               |                            | ЭР 1             |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 11. Создание цифрового вольтметра на базе лабораторного стенда СДК1.1                                                                                       | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 3<br>ДОП 2             |                  |               |
| 13     | 23.11              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 12. Создание цифрового вольтметра на базе лабораторного стенда СДК1.1                                                                                       | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 1<br>ДОП 1             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 2         |                       |               |                            |                  |               |
| 14     | 30.11              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Практическое занятие 3. Средства разработки и отладки микропроцессорных систем.                                                                                                 | 2            | 2         |                       |               | ДОП 1                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 13. Создание цифрового вольтметра на базе лабораторного стенда СДК1.1.                                                                                      | 2            | 2         | ТК1                   | 6             | ОСН 1<br>ДОП 1             |                  |               |
| 15     | 07.12              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 14. Знакомство с лабораторным стендом EA-OEM-203 фирмы Embedded Artists для разработки и отладки систем на базе микроконтроллера LPC2478 с ядром ARM7TDMI-S | 2            | 2         | ТК1                   | 7             | ОСН 1<br>ДОП 1             |                  |               |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                |              | 1         |                       |               |                            |                  |               |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                                                               | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |              |
|--------|--------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|--------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                                                                                    | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видеоресурсы |
| 16     | 14.12              | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД4         | Практическое занятие 4. Измерение постоянных напряжений с помощью микроконтроллера Структура и особенности микроконтроллеров ARM и AVR                                             | 2            | 2    |                       |               | ОСН 1                      | ЭР 1             |              |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 15. . Знакомство с лабораторным стендом EA-OEM-203 фирмы Embedded Artists для разработки и отладки систем на базе микроконтроллера LPC2478 с ядром ARM7TDMI-S. | 2            | 2    | ТК1                   | 7             | ОСН 1<br>ДОП 1             |                  |              |
| 17     | 21.12              | РД3<br>РД4                       | Лабораторная работа 16. . Знакомство с лабораторным стендом EA-OEM-203 фирмы Embedded Artists для разработки и отладки систем на базе микроконтроллера LPC2478 с ядром ARM7TDMI-S  | 2            | 2    | ТК1                   | 6             | ОСН 1                      | ЭР 1             |              |
|        |                    |                                  | Повторение пройденного материала                                                                                                                                                   |              | 2    |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                                                                                                                                   | 24           | 30   |                       | 50            |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | <b>Общий объем работы по дисциплине</b>                                                                                                                                            | 48           | 60   |                       | 100           |                            |                  |              |

#### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                                                 | Адрес ресурса                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | 1. Васильев, И.А. Основы микропроцессорной техники с элементами моделирования в среде Multisim: учебное пособие / И.А. Васильев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103281">https://e.lanbook.com/book/103281</a> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                      | ЭР 1    | Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb">https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb</a> |
| ОСН 2   | 2. Информационно-измерительная техника и технологии : учебник для вузов / В. И. Калашников, С. В. Нефедов, А. Б. Путилин и др.; Под ред. Г. Г. Раннева. — Москва: Высшая школа, 2002. — 454 с.: ил. — Текст: непосредственный..                                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                    |                                                                                               |
| ОСН 3   | 3. Рассадкин, Ю.И. Основы проектирования микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.И. Рассадкин, А.В. Сеницын. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 75 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103544">https://e.lanbook.com/book/103544</a> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. Обратите внимание, вдруг Вам подойдет это учебник. |         |                                                                                    |                                                                                               |
| № (код) | Дополнительная учебная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | № (код) | Видеоресурсы (ВР)                                                                  | Адрес ресурса                                                                                 |
| ДОП 1   | 1. Борилов, В. Н. Микроконтроллеры в измерительных устройствах: учебное пособие / В. Н. Борилов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m194.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m194.pdf</a> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.                              | ВР 1    |                                                                                    |                                                                                               |
| ДОП 2   | 2. Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ВР 2    | ...                                                                                |                                                                                               |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|          | микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m007.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m007.pdf</a> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.                                                |  |  |  |
| ДОП<br>3 | 3. Торгаев, С. Н. Основы микропроцессорной техники : электронный курс / С. Н. Торгаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: TPU Moodle, 2015. — URL: <a href="http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=732">http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=732</a> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный |  |  |  |

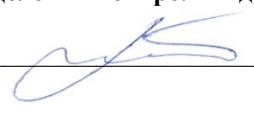
**Составил:**

**Доцент ОКД**

«01» сентября 2020 г.  Е.М. Фёдоров

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры отделения контроля и диагностики**

«01» сентября 2020 г.  А.П. Суржиков

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения курсового проекта

по дисциплине Проектирование микропроцессорных средств измерений  
ООП подготовки магистратура  
направления 12.04.01 Приборостроение  
(специальности)  
на период осенний семестр 2020/2021 учебного года

|              |              |
|--------------|--------------|
| Руководитель | Фёдоров Е.М. |
|--------------|--------------|

| Дата контроля                                                                     | Вид работы (аттестационное мероприятие)                                             | Максимальный балл |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Текущий контроль в семестре</b>                                                |                                                                                     | <b>40</b>         |
| 1 – 6 недели                                                                      | Изучение методов программно-аппаратной реализации измерительных систем на основе МК | 10                |
| 7                                                                                 | Анализ задания на курсовую работу                                                   | 2                 |
| 8                                                                                 | Выбор метода аппаратной реализации и структуры измерительной системы                | 2                 |
| 9                                                                                 | <i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i>                                                    |                   |
| 10 – 11                                                                           | Обзор методов и средств для реализации системы                                      | 6                 |
| 12 – 13                                                                           | Выбор элементов аналого-цифрового интерфейса и микропроцессорного ядра              | 12                |
| 14 – 15                                                                           | Разработка программы управления микроконтроллера                                    | 8                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                   |                                                                                     | <b>60</b>         |
| 16                                                                                | <i>Конференц-неделя 2 (КТ 2). Защита проекта</i>                                    | 60                |
| <b>Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий</b> |                                                                                     | <b>100</b>        |

| № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                                  | Адрес ресурса                                                                                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР1     | Возможности программы Matlab для моделирования в программе Simulink | <a href="http://www.kit-e.ru/articles/cad/2004_2_164.php">http://www.kit-e.ru/articles/cad/2004_2_164.php</a>                                           |
| ЭР2     | Создание аналоговой системы с помощью программируемых кристаллов    | <a href="http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/intergal/doc/50531/">http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/intergal/doc/50531/</a> |
| ЭР3     | Как работают АЦП                                                    | <a href="http://www.efo.ru/doc/Silabs/Silabs.pl?2089">http://www.efo.ru/doc/Silabs/Silabs.pl?2089</a>                                                   |
| ЭР4     | Эффекты квантования в цифровых фильтрах                             | <a href="http://sci.sernam.ru/book_filt.php?id=29">http://sci.sernam.ru/book_filt.php?id=29</a>                                                         |
| ЭР5     | Расчёт цифровых фильтров.                                           | <a href="http://dsplib.ru/content.html">http://dsplib.ru/content.html</a>                                                                               |
| ЭР6     | Пример расчета цифрового фильтра нижних частот Баттерворта.         | <a href="http://www.dsplib.ru/content/filters/butterex/butterex.html">http://www.dsplib.ru/content/filters/butterex/butterex.html</a>                   |
| ЭР7     | AVR223: Digital Filters with AVR (цифровые фильтры на AVR).         | <a href="http://microsin.net/programming/AVR/avr223-digital-filters.html">http://microsin.net/programming/AVR/avr223-digital-filters.html</a>           |
| ЭР8     | Методы синтеза КИХ-фильтров                                         | <a href="http://sci.sernam.ru/book_filt.php?id=28">http://sci.sernam.ru/book_filt.php?id=28</a>                                                         |
| ЭР9     | Эффект Гиббса при расчете фильтров методом частотной выборки        | <a href="http://www.dsplib.ru/content/filters/fir/fir.html#r4">http://www.dsplib.ru/content/filters/fir/fir.html#r4</a>                                 |
| ЭР10    | Алгоритмы быстрого преобразования Фурье                             | <a href="http://www.dsplib.ru/content/fft/fft.html">http://www.dsplib.ru/content/fft/fft.html</a>                                                       |
| ЭР11    | Параметрический подбор электронных компонентов                      | <a href="https://www.compel.ru/">https://www.compel.ru/</a>                                                                                             |
| ЭР12    | Электронные компоненты                                              | <a href="https://www.platan.ru/">https://www.platan.ru/</a>                                                                                             |
| ЭР13    | Каталог документации электронных компонентов.                       | <a href="https://www.alldatasheet.com/">https://www.alldatasheet.com/</a>                                                                               |

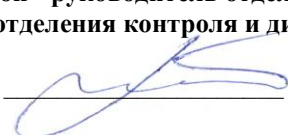
Составил:

Доцент ОКД ИШНКБ

«01» сентября 2020 г.  (Фёдоров Е.М.)

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры отделения контроля и диагностики

«01» сентября 2020 г.  А.П. Суржилов