

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

## **Математическое обеспечение средств измерения и контроля**

|                                                                                                 |                                                                                       |         |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|
| Направление подготовки/ специальность                                                           | <b>12.04.01 «Приборостроение»</b>                                                     |         |               |
| Образовательная программа (направленность (профиль))                                            | Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле                          |         |               |
| Специализация                                                                                   | Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле                          |         |               |
| Уровень образования                                                                             | высшее образование - магистратура                                                     |         |               |
| Курс                                                                                            | 2                                                                                     | семестр | 3             |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                                                     | 6                                                                                     |         |               |
| Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики |    |         | Суржиков А.П. |
| Руководитель ООП                                                                                |   |         | Вавилова Г.В. |
| Преподаватель                                                                                   |  |         | Лобанова И.С. |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Математическое обеспечение средств измерений и контроля» 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                                                                                                                                                                                                             |
| Математическое обеспечение средств измерения и контроля       | 3       | ОПК(У)-3        | Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | И.ОПК(У)-3.3.                     | Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики | ОПК(У)-3.3. 31                                              | Знает современные программные пакеты для создания и редактирования документов, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.3. У1                                              | Умеет применять современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики с учетом специфики поставленной задачи |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-3.3. В1                                              | Владеет опытом применения современных программных пакетов для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики                             |
|                                                               |         | ПК(У)-3         | Способен к разработке и реализации математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании приборов и систем на база современных программируемых компонентов | И. ПК(У)- 3                       | Демонстрирует способность к разработке и реализации математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании микропроцессорных приборов и систем     | ПК(У)-3. 31                                                 | Знает особенности алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании приборов и систем                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-3. У1                                                 | Умеет разрабатывать математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании приборов на основе программируемых компонентов                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-3. В1                                                 | Владеет навыками реализации математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании приборов на основе программируемых компонентов                                                               |

## 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                                                                                                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |
| РД1                                           | Организовывать процесс разработки математических алгоритмов измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов. | И. ПК(У)- 3, И.ОПК(У)-3.3.                                          | Раздел 1. Проектирование измерительной техники. Общие сведения                                                                                          | Защита отчетов по лабораторным работам, опрос, выполнение курсовой работы по дисциплине                                           |
| РД2                                           | Использовать типовые схмотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов        | И. ПК(У)- 3                                                         | Раздел 2. Основные этапы проектирования измерительных систем, Раздел 3. Основы проектирования приборов, Раздел 4. Расчет погрешностей приборов и систем | Защита отчетов по лабораторным работам, опрос, выполнение курсовой работы по дисциплине, выполнение курсовой работы по дисциплине |
| РД3                                           | Применять математическое программное обеспечение при реализации алгоритмов обработки измерительной информации.                                | И.ОПК(У) – 3.3.                                                     | Раздел 1. Проектирование измерительной техники. Общие сведения, Раздел 4. Расчет погрешностей приборов и систем                                         | Защита отчетов по лабораторным работам, опрос, выполнение курсовой работы по дисциплине                                           |

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                      | Вопросы:<br>1. Представьте классификацию измерительных приборов. Приведите примеры.<br>2. Приведите основные характеристики измерительных систем.<br>3. Опишите переходной процесс измерительной системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. | Защита лабораторной работы | Вопросы:<br>1. Принципы создания виртуальных приборов в среде LabView<br>2. Приведите основные функции работы с массивами данных в среде LabView.<br>3. Приведите примеры погрешностей измерительных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Защита курсовой работы     | Тематика работ:<br>1. Расчет числа Рейнольдса для определения параметров процесса в потоке воздуха<br>2. Определение скорости распространения волн в средах<br>3. Расчет интенсивности загрязнения от автотранспорта в условиях города<br>4. Исследование ватт-амперных и вольт-амперных характеристик светодиодов<br>5. Математическое обеспечение микроконтроллеров с восьмибитной шиной данных<br>6. Построение математической модели контроля наличия дефектов провода по изменению электрической емкости в среде MathCad и Comsol. |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>7. Исследование информационно-измерительных систем генерации вибрации</p> <p>8. Профилометрия протяженных объектов сложного сечения</p> <p>9. Определение геометрических параметров плоского кабеля оптическими методами</p> <p>10. Определение зависимости относительного вносимого напряжения вихретокового преобразователя от влияющих факторов</p> <p>11. Разработка системы контроля и управления котлом средней мощности.</p> <p>12. Разработка лазерного триангуляционного профилометра</p> <p>13. Моделирование вихретокового измерителя толщины электропроводящей стенки</p> <p>14. Моделирование измерителя эксцентricности электрического кабеля магнитооптическим методом</p> <p>15. Построение математической модели контроля наличия дефектов провода по изменению электрической емкости в среде MathCad и Comsol</p> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие факторы влияют на относительное вносимое напряжение вихретокового преобразователя.</li> <li>2. Опишите математическую модель определения скорости распространения волн в среде.</li> <li>3. Представьте конкретный расчет числа Рейнольдса в программной среде.</li> </ol> |
| 4. | Экзамен               | <p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерительная система. Классификация (по структуре устройства, по способу сравнения с известной величиной, воспроизводимой мерой; по способу выдачи измерительной информации). Назначение.</li> <li>2. ИИС по функциональному назначению - Измерительные системы, системы автоматизированного контроля, системы технической диагностики, измерительные вычислительные комплексы.</li> <li>3. ИИС по организации алгоритмов функционирования (системы с жёстким, заранее заданным алгоритмом, программируемые ИИС, адаптивные ИС).</li> <li>4. Эффективность, быстродействие, полнота выполняемых функций, достоверность ИИС.</li> <li>5. Разновидности ИИС (многоканальные, сканирующие, мультидисциплинированные, многоточечные, телеизмерительные)</li> <li>6. Системы автоматизированного контроля (непрерывные, дискретного контроля).</li> <li>7. Системы технической диагностики.</li> <li>8. Условия и режимы работы ИИС.</li> <li>9. Отличие статического от динамического режима.</li> </ol>                                                                                                                 |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | 10. Линейная, кусочно-линейная, пропорциональная, нелинейная, гистерезисная, дискретная статические характеристики.<br>11. Расчет статической характеристики.<br>12. Расчет коэффициентов чувствительности ИУ (последовательное, параллельное, встречно-параллельное соединение элементов).<br>13. Расчет погрешности ИУ.<br>14. Полные и частные динамические характеристики.<br>15. Дифференциальные уравнения СИ.<br>16. Передаточные функции СИ.<br>17. Переходная функция СИ.<br>18. Весовая функция.<br>19. Частотные динамические характеристики.<br>20. Длительность переходного процесса.<br>21. Полоса пропускания частот.<br>22. Нормирование метрологических характеристик. |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                      | <i>Процедура проведения:</i> состоит из нескольких вопросов и проводится в устной форме по результатам выполнения практической работы во время ее проведения.<br><i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины.<br><i>Критерии оценивания:</i> полный ответ – 100% баллов, частичный 25-75% баллов, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.<br><i>Методические материалы</i> – информация, представленная в нормативных документах и достоверных источниках по тематике. |
| 2. | Защита лабораторной работы | <i>Процедура проведения:</i> состоит из двух вопросов и проводится в устной форме.<br><i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины.<br><i>Критерии оценивания:</i> полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.<br><i>Методические материалы</i> – методические указания к выполнению лабораторных работ                                                                                                                              |
| 3. | Выполнение курсовой работы | <i>Процедура проведения:</i> состоит из нескольких вопросов по тематике выбранной темы и проводится в устной форме.<br><i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|    | Оценочные мероприятия  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                        | <p>Критерии оценивания: оценка за выполнение курсовой работы складывается из баллов: 40 баллов — текущий контроль (выполнение курсовой работы согласно рейтингу курсовой работы); 60 — защита курсовой работы (презентация материала, ответы на вопросы, демонстрация работы виртуального прибора / разработанной математической модели).</p> <p><i>Критерии оценивания:</i> оценка за выполнение курсовой работы складывается из баллов: 40 баллов — текущий контроль (выполнение курсовой работы согласно рейтингу курсовой работы); 60 — защита курсовой работы (презентация материала, ответы на вопросы, демонстрация работы виртуального прибора / разработанной математической модели).</p> <p><i>Текущий контроль (максимально 40 баллов):</i></p> <p><i>30-40 баллов:</i> В работе представлен достаточный литературный обзор современных информационных источников. Разработана математическая модель или виртуальный прибор. Текст работы выполнен понятным и грамотным техническим языком. Оформление соответствует требованиям стандарта ТПУ.</p> <p><i>29-20 баллов:</i> В работе представлен достаточный литературный обзор, однако присутствуют ссылки на информационные источники старше 10 лет. В работе представлена разработанная математическая модель, но с некоторыми замечаниями по ее работе. В работе присутствует небольшие синтаксические ошибки. Оформление соответствует требованиям стандарта ТПУ.</p> <p><i>19-10 баллов:</i> В работе представлен недостаточный литературный обзор, присутствуют ссылки на недостоверные источники информации. Математическая модель или виртуальный прибор разработаны не в полном объеме, присутствуют замечания к ее работе. В работе присутствует синтаксические и орфографические ошибки. В тексте отсутствуют логические связи и переходы. Оформление не соответствует требованиям стандарта ТПУ.</p> <p><i>9-0 баллов:</i> В работе теоретический анализ как таковой не проводился. Математическая модель или виртуальный прибор не разработаны. В работе присутствуют синтаксические и орфографические ошибки. В тексте отсутствуют логические связи и переходы. Оформление не соответствует требованиям стандарта ТПУ.</p> |
| 4. | Защита курсовой работы | <p><i>Процедура проведения:</i> состоит из нескольких вопросов по тематике выбранной темы и проводится в устной форме.</p> <p><i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины.</p> <p><i>Критерии оценивания (максимально 60 баллов):</i></p> <p><i>60-50 баллов:</i> Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает. Студент демонстрирует свободное владение темой, может рассказать алгоритм работы представленной математической модели или виртуального прибора. Может интерпретировать</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>полученные результаты. Свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.</p> <p><i>59-35 баллов:</i> Содержание доклада соответствует заявленной теме, однако в полной мере не раскрывает ее. Студент демонстрирует владение темой, может рассказать алгоритм работы представленной математической модели или виртуального прибора, может интерпретировать полученные результаты, но с небольшими затруднениями. Отвечает на вопросы не полностью.</p> <p><i>34-20 баллов:</i> Содержание доклада соответствует заявленной теме, но студент не способен передать основные этапы при написании работы. Испытывает затруднения с рассказом об алгоритме работы математической модели или виртуального прибора, испытывает затруднения при демонстрации работоспособности модели или прибора, а также интерпретации полученных результатов. Есть затруднения при ответах на вопросы.</p> <p><i>20-0 баллов:</i> Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы. Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм работы математической модели или виртуального прибора, испытывает затруднения при демонстрации работоспособности модели или прибора, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей. Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей</p> <p><i>Методические материалы</i> – информация, представленная в достоверных источниках (книги, справочники, статьи в журналах), нормативных документах и пр., а также календарный рейтинг-план выполнения курсовой работы.</p> <p>Результаты работы должны быть представлены в виде презентации к курсовой работе.</p> <p><i>Процедура проведения:</i> состоит из нескольких вопросов и проводится в устной форме по результатам выполнения курсовой работы во время ее защиты.</p> <p><i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины.</p> <p><i>Критерии оценивания:</i> полный ответ – 100% баллов, частичный 25-75% баллов, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.</p> <p><i>Методические материалы</i> – информация, представленная в нормативных документах и достоверных источниках по выбранной тематике.</p> |
| 5. | Экзамен               | <p><i>Процедура проведения:</i> состоит из четырех вопросов и проводится в письменной форме по результатам выполнения курса. Время на подготовку – 1 час, на ответы – 10 мин.</p> <p><i>Оценивание:</i> согласно рейтинговой системе университета.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p><i>Критерии оценки:</i> изложены в экзаменационном билете.</p> <p>Пример экзаменационного билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация измерительной системы по способу выдачи измерительной информации (5 б.);</li> <li>2. Гистерезисная статистическая характеристика (5 б.)</li> <li>3. Расчет коэффициентов чувствительности измерительного устройства. Встречно-параллельное соединение элементов (10 б.).</li> </ol> <p><i>Методические материалы</i> – лекции, учебно-методическая и нормативная литература по курсу.</p> |

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

| ОЦЕНКИ                         |   |                 | Дисциплина<br>«Математическое обеспечение средств измерения и контроля»<br><br>по направлению <u>12.04.01 Приборостроение</u> | Лекции                   | 16  | час. |
|--------------------------------|---|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|
| «Отлично»                      | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                               | Практ. занятия           | 8   | час. |
|                                |   |                 |                                                                                                                               | Лаб. занятия             | 40  | час. |
| «Хорошо»                       | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                               | <b>Всего ауд. работа</b> | 64  | час. |
|                                | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                               | CPC                      | 152 | час. |
| «Удовл.»                       | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                               | <b>ИТОГО</b>             | 216 | час. |
|                                | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                               |                          | 6   | з.е. |
| Зачено                         | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                               |                          |     |      |
| Неудовлетворительно / незачено | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                               |                          |     |      |

**Результаты обучения по дисциплине:**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                 |
| РД1                                           | Организовывать процесс разработки математических алгоритмов измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов |
| РД2                                           | Использовать типовые схмотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов       |
| РД3                                           | Применять математическое программное обеспечение при реализации алгоритмов обработки измерительной информации                                |

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

| Оценочные мероприятия            |                                      | Кол-во | Баллы      |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------|------------|
| <b>Текущий контроль:</b>         |                                      |        | <b>80</b>  |
| <b>П</b>                         | Посещение занятий                    | 8      | 10         |
| <b>ТК1</b>                       | Защита отчета по лабораторной работе | 10     | 59         |
| <b>ТК2</b>                       | Практические занятия                 | 4      | 16         |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> |                                      |        | <b>20</b>  |
| <b>ПА1</b>                       | Экзамен                              | 1      | 20         |
| <b>ИТОГО</b>                     |                                      |        | <b>100</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      | 31.08–06.09        | РД1<br>РД3                       | Лабораторная работа 1. Создание виртуального прибора в среде LabView                                                           | 2            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 2      | 07.09 – 13.09      | РД1<br>РД3                       | Лекция 1. Классификация измерительных приборов                                                                                 | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Циклы и условные операторы в среде LabView                                                              | 4            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 3      | 14.09 – 20.09      | РД1<br>РД3                       | Лабораторная работа 3. Функции работы с массивами данных в среде LabView                                                       | 2            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 4      | 21.09 – 27.09      | РД1<br>РД3                       | Лекция 2. Основные характеристики и разновидности измерительных систем                                                         | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 4. Графическое представление данных в среде LabView                                                        | 4            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 5      | 28.09 - 04.10      | РД1<br>РД3                       | Лабораторная работа 5. Разработка Экспресс виртуальных приборов в среде LabView                                                | 4            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 6      | 05.10 – 11.10      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 3. Статический режим работы измерительной системы                                                                       | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 5. Разработка Экспресс виртуальных приборов в среде LabView                                                | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 7      | 12.10 - 18.10      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лабораторная работа 6. Математическая система MatLab. Погрешность функции. Элементы XY – графики                               | 4            |      | TK1                   | 5             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 8      | 19.10 – 25.10      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 4. Динамический режим работы измерительной системы                                                                      | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 6. Математическая система MatLab. Погрешность функции. Элементы XY – графики                               | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 9      | 26.10 – 01.11      | РД1<br>РД2<br>РД3                | <b>Конференц-неделя 1</b>                                                                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Ликвидация задолженностей                                                                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                                                                               | 32           | 76   |                       | 35            |                            |                  |               |
| 10     | 02.11 – 08.11      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 5. Переходной и установившийся режим работы измерительной системы                                                       | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 7. Математическая система MatLab. Обзор возможностей ППП «Statistics Toolbox»                              | 2            |      | TK1                   | 6             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 11     | 09.11 – 15.11      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 1. Проектирование измерительной техники. Общие сведения                                                   | 2            |      | TK2                   | 4,0           |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 7. Математическая система MatLab. Обзор возможностей ППП «Statistics Toolbox»                              | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 12     | 16.11 – 22.11      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 6. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем                                          | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 8. Математическая система MatLab. Статистический контроль качества                                         | 2            |      | TK1                   | 6             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 13     | 23.11 – 29.11      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 2. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем                            | 2            |      | TK2                   | 4,0           |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 8. Математическая система MatLab. Статистический контроль качества                                         | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 14     | 30.11 – 08.12      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 7. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем.                                         | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 9. Математическая система MatLab. Дисперсионный анализ.                                                    | 2            |      | TK1                   | 6             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 15     | 09.12 – 15.12      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 3. Основы проектирования приборов                                                                         | 2            |      | TK2                   | 4,0           |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 9. Математическая система MatLab. Дисперсионный анализ.                                                    | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | OCH1 – OCH 3               | ЭР1 – ЭР3        |               |
| 16     | 16.12 – 22.12      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 8. Расчет погрешностей приборов и систем                                                                                | 2            |      | П                     | 1,25          |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 10. Математическая система MatLab. Регрессионный анализ                                                    | 2            |      | TK1                   | 6             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                               |              | 9,5  |                       |               | OCH1 –                     | ЭР1 – ЭР3        |               |

| 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 |
| 17     | 23.12 – 29.12      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы                                                                  |              |      |                       |               | ОСН 3                      |                  |              |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 4. Расчет погрешностей приборов и систем                                                                  | 2            |      | TK2                   | 4,0           |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 10. Математическая система MatLab. Регрессионный анализ                                                    | 2            |      | TK1                   |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению лабораторной работы и курсовой работы |              | 9,5  |                       |               | ОСН1 – ОСН 3               | ЭР1 – ЭР3        |              |
| 18     | 29.12 – 31.12      | РД1<br>РД2<br>РД3                |                                                                                                                                | 32           | 76   |                       | 45            |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Конференц-неделя 2                                                                                                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Ликвидация задолженностей                                                                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Всего по контрольной точке (аттестации) 2                                                                                      |              |      |                       | 80            |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Экзамен (при наличии)                                                                                                          |              |      |                       | 20 / 0        |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Общий объем работы по дисциплине                                                                                               | 64           | 154  |                       | 100           |                            |                  |              |

### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 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: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                                                  |
| ОСН 2   | Рассадкин, Ю.И. Основы проектирования микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.И. Рассадкин, А.В. Силицын. — 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: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                                                                |
| ОСН 3   | Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</a> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                                         |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ДОП 1   | Бориков, В. Н. Микроконтроллеры в измерительных устройствах: учебное пособие / В. Н. Бориков; 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: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный                                                                             |
| ДОП 2   | Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для 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: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный |

| № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                              | Адрес ресурса                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР 1    | Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb">https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb</a>                             |
| ЭР 2    | Электронно-библиотечные системы (ЭБС)                           | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/ebs">https://www.lib.tpu.ru/html/ebs</a>                                             |
| ЭР 3    | Базы научного цитирования доступны по ссылке:                   | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases">https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases</a> |
| № (код) | Видеоресурсы (ВР)                                               | Адрес ресурса                                                                                                             |
| ВР 1    |                                                                 |                                                                                                                           |
| ВР 2    |                                                                 |                                                                                                                           |

### Составил:

Доцент ОКД

«01» сентября 2020 г.  И.С. Лобанова

### Согласовано:

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

«01» сентября 2020 г.  А.П. Суржилов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

#### выполнения курсовой работы

|                |                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------|
| по дисциплине  | <b>«Математическое обеспечение средств измерения и контроля»</b> |
| ООП подготовки | магистров                                                        |
| направления    | 12.04.01 «Приборостроение»                                       |
| на период      | (осенний семестр 2020/21 учебного года)                          |
| Руководитель   | Лобанова И.С.                                                    |

| Дата контроля*                                                                    | Вид работы (аттестационное мероприятие)                                                                                                                             | Максимальный балл |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Текущий контроль в семестре</b>                                                |                                                                                                                                                                     | <b>40</b>         |
| 10.09.20 – 10.10.20                                                               | Выбор темы работы. Подбор и анализ информационных источников по теме. Описание объекта и предмета исследования                                                      | 3                 |
| 12.10.20 – 26.10.20                                                               | Написание 1 главы курсовой работы.                                                                                                                                  | 2                 |
| Конференц-неделя 1 (КТ 1)                                                         | Представление промежуточных результатов работы                                                                                                                      | 5                 |
| <i>Итого по КТ1: 10</i>                                                           |                                                                                                                                                                     |                   |
| 02.11.20 – 08.12.20                                                               | Разработка математической модели / разработка виртуального прибора с помощью сред MatLab, LabView, Comsol                                                           | 15                |
| 09.12.20 – 15.12.20                                                               | Описание разработанной математической модели / разработанного виртуального прибора со скриншотами работы модели или виртуального прибора                            | 10                |
| 16.12.20 – 20.12.20                                                               | Составление пояснительной записки по теме исследования. Оформление в соответствии с СТО ТПУ.                                                                        | 5                 |
| <i>Итого по КТ2: 30</i>                                                           |                                                                                                                                                                     |                   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                   |                                                                                                                                                                     | <b>60</b>         |
| Конференц-неделя 2 (КТ 2)                                                         | Защита курсовой работы:<br>1. Выступление с презентацией материала<br>2. Ответы на вопросы<br>3. Демонстрация работы математической модели или виртуального прибора | 20<br>20<br>20    |
| <b>Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий</b> |                                                                                                                                                                     | <b>100</b>        |

| № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                              | Адрес ресурса                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР 1    | Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb">https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb</a>                             |
| ЭР 2    | Электронно-библиотечные системы (ЭБС)                           | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/ebs">https://www.lib.tpu.ru/html/ebs</a>                                             |
| ЭР 3    | Базы научного цитирования доступны по ссылке:                   | <a href="https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases">https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases</a> |

**Составил:**

Доцент ОКД

«01» сентября 2020 г.  И.С. Лобанова

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой - руководитель отделения

на правах кафедры отделения контроля и диагностики

«01» сентября 2020 г.  А.П. Суржиков