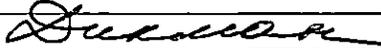
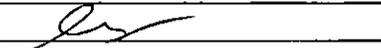


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Цифровые технологии в медико-биологических исследованиях**

Направление подготовки/ специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	И.А. Лежнина

2020г.

**1. Роль дисциплины «Цифровые технологии в медико-биологических исследованиях» в формировании компетенций выпускника:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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)-3.2	Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	ОПК(У)- 3.2В1	Владеет навыками по решению актуальных задач биомедицинской инженерии на основе применения современных информационных технологий
				ОПК(У)- 32.У1	Умеет формулировать новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач
				ОПК(У)- 3.231	Знает возможности современных информационных систем и технологий для решения задач в сфере биомедицинской инженерии
ПК(У)-3	Способен выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований.	И.ПК(У)-3.3	Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	ПК(У)- 3.3В1	Владеть навыками анализа результатов экспериментальных исследований;
				ПК(У)- 3.3У1	Уметь формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и анализа свойств процессов, протекающих в системах
				ПК(У)- 3.331	Знать аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	И.ПК(У)-4.2.	Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения..	ПК(У)- 4.2В1	Владеет навыками разработки структуры биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.2У1	Умеет разрабатывать структуры медико-биологических систем, требования к техническим и биологическим элементам
				ПК(У)- 4.232	Знает свойства исследуемых физиологических сигналов
				ПК(У)- 4.233	Знает принципы действия измерительных преобразователей (датчиков), особенности измерения в области биомедицинских

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					исследований;
				ПК(У)- 4.234	Знает методы обработки сигналов и изображений
				ПК(У)- 4.235	Знает структуру и принципы организации медико-технических информационных систем

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять знания принципов построения цифровых систем на базе современных микроконтроллеров.	И.ОПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2.	Раздел 1. Многоуровневые микроконтроллеры ЦОС Раздел 2. Интерфейсы приема-передачи данных	Защита лабораторной работы Защита курсовой работы Экзамен
РД2	Выполнять расчеты и проектирование цифровых устройств в составе медицинского оборудования.	И.ПК(У)-3.3 И.ПК(У)-4.2.	Раздел 1. Многоуровневые микроконтроллеры ЦОС Раздел 2. Интерфейсы приема-передачи данных	Защита лабораторной работы Защита курсовой работы Экзамен
РД3	Разрабатывать алгоритмы и программные коды для обработки медико-биологической информации.	И.ОПК(У)-3.2 И.ПК(У)-3.3 И.ПК(У)-4.2.	Раздел 3. Цифровые методы обработки медицинских сигналов	Защита лабораторной работы Защита курсовой работы Экзамен

## 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 рейтингом-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. Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить алгоритм работы программы</li> <li>2. Принципы разработки программ ЦОС</li> <li>3. Пример алгоритмов ЦОС</li> <li>4. Организация связи по виртуальному СОМ-порту</li> <li>5. Обоснование выбора интерфейса связи</li> </ol>
2. Защита курсового проекта (работы)	<p>Курсовые работы направлены на разработку систем обработки медицинских сигналов. Пример задания курсовой работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить расчет цифрового фильтра, реализовать цифровую фильтрацию в программе MathCAD.</li> </ol> <p>Параметры фильтра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тип фильтра – ФНЧ Баттерворта</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Порядок фильтра – 5</li> <li>• Частота среза – 20 кГц</li> <li>• Частота дискретизации – 100 кГц</li> </ul> Параметры сигнала: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тип сигнала – синусоидальный</li> <li>• Частота сигнала – 20 кГц</li> <li>• Частота помех – 30 и 50 кГц</li> </ul> 2. Разработать алгоритм работы микроконтроллера для фильтрации сигналов 3. Разработать алгоритм работы микроконтроллера для определения патологий в ЭКГ сигнале (брадикардия, тахикардия, аритмия) и определения ЧСС
3.	Экзамен	Вопросы: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача передачи данных. Основные закономерности выбора интерфейса.</li> <li>2. Интерфейс I2C: характеристики, топология, схема подключения сигнальных линий.</li> <li>3. Реализация алгоритма свёртки на языке Си</li> <li>4. Обоснование выбора микроконтроллера</li> </ol>
		Вопросы: <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Объяснить алгоритм работы программы</li> <li>7. Принципы разработки программ ЦОС</li> <li>8. Пример алгоритмов ЦОС</li> <li>9. Организация связи по виртуальному СОМ-порту</li> <li>10. Обоснование выбора интерфейса связи</li> <li>11. Алгоритмы выявления патологий в медицинских сигналах.</li> </ol>

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Защита происходит в устной форме. Итоговые баллы за защиту пересчитываются в соответствии с рейтинг-планом дисциплины
2.	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект выполняется в форме пояснительной записки с приложениями по теоретической и практической проблематике дисциплины. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно-методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу.

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
	<p>Курсовой проект представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретический раздел.</li> <li>2. Практический раздел</li> </ol> <p>Студенты могут выбирать темы курсового проекта в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений.</p> <p><b>Критерии оценивания выполнения курсового проекта</b></p>			
		6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл
	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
	2. Качество проектирования, расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практической части приведены и обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При выполнении практической части не полностью приведены и не обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При выполнении практической части не приведены и не обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
	3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между разделами проекта	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Разделы проекта представляют собой несвязанные части проекта
	4. Оценка оформления и грамотности	Пояснительная записка распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Пояснительная записка распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Пояснительная записка распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, много орфографических и стилистических ошибок.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания														
		<p>Подготовленная пояснительная записка подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом сроки. Проверка преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи.</p> <p>Преподаватель оценивает выполнение проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».</p>														
3.	Защита курсового проекта	<p>Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень достижения результатов обучения и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом.</p> <p>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Комиссия может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также комиссия может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p><b>Критерии оценивания защиты курсового проекта</b></p> <table border="1" data-bbox="689 882 2063 1410"> <thead> <tr> <th data-bbox="689 882 943 914">Критерий</th> <th data-bbox="947 882 1294 914">11 - 20 баллов</th> <th data-bbox="1299 882 1715 914">4 - 10 баллов</th> <th data-bbox="1720 882 2063 914">0 - 3 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="689 917 943 1102">1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td> <td data-bbox="947 917 1294 1102">Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td> <td data-bbox="1299 917 1715 1102">Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td> <td data-bbox="1720 917 2063 1102">Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 1106 943 1410">2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td> <td data-bbox="947 1106 1294 1410">Студент может пояснить схемы, рассказать алгоритм работы, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных данных.</td> <td data-bbox="1299 1106 1715 1410">Студент может рассказать алгоритм работы, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, обоснования схем, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных данных.</td> <td data-bbox="1720 1106 2063 1410">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</td> </tr> </tbody> </table>			Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	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 передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может пояснить схемы, рассказать алгоритм работы, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных данных.	Студент может рассказать алгоритм работы, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, обоснования схем, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных данных.	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
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов													
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 передать основные этапы при написании работы													
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может пояснить схемы, рассказать алгоритм работы, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных данных.	Студент может рассказать алгоритм работы, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, обоснования схем, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных данных.	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													

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
					полученных данных.
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу 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 и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных данных.
		Комиссия оценивает защиту и соответствие календарному рейтинг плану			
4.	Экзамен	Экзамен происходит в устной форме по билетам.			