

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы цифровой обработки сигналов в программно-аппаратных комплексах»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-4: Способен применять современные методы разработки и/или исследования программно-технических систем	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Методы цифровой обработки сигналов в программно-аппаратных комплексах».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Методы цифровой обработки сигналов в программно-аппаратных комплексах» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1. Задания по цифровой обработке сигналов*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-4 Способен применять современные методы разработки и/или исследования программно-технических систем	ПК-4.2 Предлагает современные программно-технические решения при разработке автоматизированных систем

## Задание 1

Написать программу на системе программирования Python с использованием библиотек цифровой обработки сигналов и построения графиков функций, которая по отчетам кардиографического сигнала построит график сигнала в физических единицах мВ и сек, построит амплитудный спектр сигнала, выполнит режекторную фильтрацию сигнала на частоте 50 Гц через ДПФ.

119 119 119 119 118 118 118 118 119  
119 120 119 118 118 118 119 120 120 119  
118 118 118 119 119 119 118 118 118 119  
119 120 120 119 119 119 119 120 120 120  
120 119 119 120 120 121 122 122 121 120  
120 121 122 123 123 123 122 123 124 125  
125 125 124 123 123 123 123 123 121 120  
119 119 119 120 119 119 119 119 119 119  
119 120 120 120 119 118 118 119 120 120  
120 119 118 118 119 120 120 118 117 116  
116 118 119 124 128 135 143 151 158 161  
158 151 143 135 129 123 119 118 118 117  
117 116 116 118 118 119 119 119 118 118  
119 121 121 121 119 119 119 120 121 121  
121 120 120 120 121 121 121 121 120 120  
120 120 120 121 121 120 120 120 120 121  
122 122 121 121 120 121 123 124 124 123  
122 122 123 124 125 125 124 124 124 124  
125 125 125 125 125 125 125 125 125 126  
127 127 127 127 129 130 131 131 131 130  
130 130 131 131 131 131 131 131 131 132  
133 133 132 132 131 132 132 131 131 131  
130 129 128 127 127 127 126 125 124 123  
123 124 123 123 122 120 119 120 121 121  
121 120 119 120 120 121 120 120 120 119  
120 120 121 122 121 120 120 120 120 120  
121 121 120 120 119 119 120 121 122 122  
121 120 120 121 122 122 121 120 120 120  
121 122 122 121 121 120 120 121 122 122  
122 122 121 121 121 122 122 122 122 121  
121 121 122 123 124 123 122 122 122 122  
123 123 122 121 120 121 122 122 122 121  
121 120 120 121 122 122 122 121 121 121  
121 122 122 122 122 122 121 121 122 123  
123 122 121 121 121 122 123 123 122 121

## Задание 2

Написать программу на системе программирования Python с использованием библиотек цифровой обработки сигналов и построения графиков функций, которая по отчетам реографического сигнала построит график сигнала в физических единицах мОм и сек, построит амплитудный спектр сигнала, выполнит фильтрацию нижних частот сигнала на частоте 22 Гц через ДПФ.

92 96 99 100 103 105 107 110 114 119  
123 125 128 130 132 135 138 142 144 146  
147 149 150 151 154 156 157 157 157 158  
159 159 161 161 160 160 159 160 160 160  
161 159 158 157 159 159 158 157 156 155  
153 153 155 154 154 152 152 151 150 151  
153 151 150 149 149 148 148 149 149 148  
145 145 145 145 147 148 147 143 140 139  
140 141 141 142 139 136 136 136 136 135  
134 132 130 129 130 131 131 130 130 129  
129 129 130 132 131 131 131 131 131 131  
133 135 133 133 133 134 134 135 136 136  
135 134 136 136 137 137 138 137 136 136  
138 138 138 138 137 136 136 136 138 138  
137 137 136 134 133 134 134 132 130 129  
128 127 127 128 128 125 124 123 122 122  
124 126 124 121 118 118 119 120 121 121  
119 116 115 115 113 112 110 109 106 106  
106 107 106 106 105 103 102 101 103 104  
103 103 102 101 100 100 102 102 101 101  
101 100 100 100 100 99 98 97 98 98

### Задание 3

Написать программу на системе программирования Python с использованием библиотек цифровой обработки сигналов, которая позволяет вычислить ДПФ и БПФ велоэргометрического сигнала. По таймеру определить время вычисления ДПФ и обратного ДПФ и сравнить время прямого и обратного преобразования БПФ. Предварительно сигнал обрезать до ближайшей степени двойки.

123 122 121 120 120 121 123 122 121 120  
119 119 120 121 121 119 118 117 117 117  
118 119 118 116 116 115 116 117 117 116  
115 114 114 114 114 115 114 113 112 112  
113 114 115 116 116 116 117 118 121 124  
126 128 130 133 136 140 144 147 149 151  
153 157 160 164 167 169 170 172 173 175  
177 178 179 179 180 180 180 182 182 183  
182 182 181 181 183 184 184 183 183 182  
183 184 185 185 184 184 184 184 186 187  
188 187 187 187 187 189 190 191 191 190  
190 190 191 192 194 193 192 191 191 193

194 195 194 194 193 193 193 195 196 195  
194 193 193 193 194 195 195 194 193 192  
193 193 194 193 191 190 189 189 189 189  
188 186 185 184 183 184 185 184 183 182  
182 181 181 182 182 181 180 180 179 180  
180 180 180 178 178 177 177 178 179 178  
177 176 175 175 176 176 176 175 174 173  
173 173 174 174 172 171 170 170 170 170  
171 170 168 167 166 167 167 167 166 165  
163 162 163 163 164 162 161 159 159 158  
159 159 159 157 156 156 155 156 157 156  
155 153 153 153 154 154 154 152 151 150  
150 150 151 151 150 149 149 148 148 149  
149 148 147 146 146 146 146 147 146 144  
143 143 143 144 144 143 142 142 141 141  
142 142 142 141 140 139 139 139 140 139  
138 137 136 136 137 137 136 135 134 133  
133 133 133 133 132 131 130 130 130 131  
131 130 129 128 127 127 128 129 128 127  
126 125 126 127 128 127 126 125 125 125  
126 126 125 124 123 122 122 123 123 122  
121 120 119 119 120 120 120 119 118 117  
117 117 118 118 117 115 114 114 114 116  
116 116 115 115 115 117 120 122 124 124  
125 128 131 134 137 140 142 144 147 151  
154 158 160 162 164 166 168 171 173 175  
176 176 176 177 179 181 181 181 181 180  
181 181 182 182 181 181 180 180 180 181  
181 181 180 180 179 179 181 182 182 182  
182 182 182 183 184 185 184 184 184 184  
185 186 187 186 185 185 185 186 188 188  
188 188 187 187 188 189 190 189 188 188  
188 189 190 192 190 189 189 188 188 189  
190 189 187 186 186 186 187 187 185 184  
183 182 182 183 183 183 181 180 179 179  
180 180 180 179 178 177 176 177 178 178  
178 177 176 176 176 177 177 175 175 174  
174 174 175 175 174 173 172 172 171 172

#### Задание 4

Написать программу на системе программирования Python с использованием библиотек цифровой обработки сигналов и построения графиков функций, которая по отчетам велоэргометрического сигнала построит график сигнала в физических единицах мВ и сек, построит амплитудный спектр преобразования Уолша, выполнит фильтрацию верхних частот сигнала на частоте, соответствующей 3 Гц ДПФ.

123 122 121 120 120 121 123 122 121 120

119 119 120 121 121 119 118 117 117 117  
118 119 118 116 116 115 116 117 117 116  
115 114 114 114 114 115 114 113 112 112  
113 114 115 116 116 116 117 118 121 124  
126 128 130 133 136 140 144 147 149 151  
153 157 160 164 167 169 170 172 173 175  
177 178 179 179 180 180 180 182 182 183  
182 182 181 181 183 184 184 183 183 182  
183 184 185 185 184 184 184 184 186 187  
188 187 187 187 187 189 190 191 191 190  
190 190 191 192 194 193 192 191 191 193  
194 195 194 194 193 193 193 195 196 195  
194 193 193 193 194 195 195 194 193 192  
193 193 194 193 191 190 189 189 189 189  
188 186 185 184 183 184 185 184 183 182  
182 181 181 182 182 181 180 180 179 180  
180 180 180 178 178 177 177 178 179 178  
177 176 175 175 176 176 176 175 174 173  
173 173 174 174 172 171 170 170 170 170  
171 170 168 167 166 167 167 167 166 165  
163 162 163 163 164 162 161 159 159 158  
159 159 159 157 156 156 155 156 157 156  
155 153 153 153 154 154 154 152 151 150



180 180 180 179 178 177 176 177 178 178  
178 177 176 176 176 177 177 175 175 174  
174 174 175 175 174 173 172 172 171 172

#### Задание 5

Из части файла mp3 создать одноканальный файл wav с частотой дискретизации 44100 Гц с числом отчетов  $2^{20}$ . выполнить БПФ сигнала и построить КИХ фильтры с  $N=51$ ;  $N=101$ ;  $N=301$  оконным методом с помощью разработанной Python с использованием библиотек цифровой обработки сигналов и для построения графиков. Сравнить АЧХ идеального и КИХ фильтров различных порядков.

#### Задание 6

Из части файла mp3 создать одноканальный файл wav с частотой дискретизации 44100 Гц с числом отчетов  $2^{20}$ . Написать программу на Python для построения КИХ фильтра с  $N=51$ ;  $N=101$ ;  $N=301$  оконным методом, выполнить фильтрацию верхних частот на частоте среза 500 Гц. Применить окна Бартлета, Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана к построенным фильтрам. Сравнить качество фильтрации сигнала фильтрами с окнами и без окон (прямоугольное окно).

#### Задание 7

Написать программу на Python, позволяющей вычислить преобразование Добеши четвертого порядка для кардиологического сигнала спепени 1, 2, 3. Взять порог обнуления 0.05 и выполнить обратное вейвлет-преобразование. Оценить степень сжатия сигнала для данного порога.

119 119 119 119 118 118 118 118 119  
119 120 119 118 118 118 119 120 120 119  
118 118 118 119 119 119 118 118 118 119  
119 120 120 119 119 119 119 120 120 120  
120 119 119 120 120 121 122 122 121 120  
120 121 122 123 123 123 122 123 124 125  
125 125 124 123 123 123 123 123 121 120  
119 119 119 120 119 119 119 119 119 119  
119 120 120 120 119 118 118 119 120 120  
120 119 118 118 119 120 120 118 117 116  
116 118 119 124 128 135 143 151 158 161  
158 151 143 135 129 123 119 118 118 117  
117 116 116 118 118 119 119 119 118 118  
119 121 121 121 119 119 119 120 121 121  
121 120 120 120 121 121 121 121 120 120  
120 120 120 121 121 120 120 120 120 121  
122 122 121 121 120 121 123 124 124 123  
122 122 123 124 125 125 124 124 124 124  
125 125 125 125 125 125 125 125 125 126  
127 127 127 127 129 130 131 131 131 130  
130 130 131 131 131 131 131 131 131 132

133 133 132 132 131 132 132 131 131 131  
130 129 128 127 127 127 126 125 124 123  
123 124 123 123 122 120 119 120 121 121  
121 120 119 120 120 121 120 120 120 119  
120 120 121 122 121 120 120 120 120 120  
121 121 120 120 119 119 120 121 122 122  
121 120 120 121 122 122 121 120 120 120  
121 122 122 121 121 120 120 121 122 122  
122 122 121 121 121 122 122 122 122 121  
121 121 122 123 124 123 122 122 122 122  
123 123 122 121 120 121 122 122 122 121  
121 120 120 121 122 122 122 121 121 121  
121 122 122 122 122 122 121 121 122 123  
123 122 121 121 121 122 123 123 122 121  
121 121 122 123 123 123 122 121 122 122  
122 122 122 121 121 121 122 122 122 122  
122 122 121 122 122 123 123 122 122 122  
122 123 123 123 121 120 120 121 121 122  
121 121 120 120 120 121 122 122 122 121  
121 122 122 122 122 122 122 121 121 122  
123 123 123 123 122 122 123 124 125 125  
125 124 124 125 125 125 125 124 123 123  
122 123 122 122 121 120 120 120 120 121  
121 121 120 120 120 121 121 122 121 120  
119 120 121 122 122 122 120 120 119 119

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**