

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Галкин А.А.

« 31 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА**  
(наименование дисциплины)

направление подготовки/специальность

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

**Биомедицинская инженерия**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Цифровые электронные устройства» является ознакомление студентов с основами цифровой схемотехники и теорией работы электронных цифровых устройств и систем, их основными параметрами и характеристиками, математическими поведенческими моделями, областями их применения, а также с тенденциями развития современной цифровой электронной и микропроцессорной техники.

Задачи:

- сформировать представление о месте цифровых электронных устройств в области профессионального знания; изучить становление и развитие цифровой электроники, рассмотреть типологию и классификацию цифровых электронных устройств;
- сформировать у студентов систему навыков и представлений о современной цифровой электронике; выработать навыки применения системы характеристик, параметров, эквивалентных электрических схем, развить навыки применения многообразных подходов, выработанных в других учебных дисциплинах;
- сформировать у студентов систему представлений о цифровых электронных устройствах, на основе которых строятся ячейки электронных средств. Расширить представления студентов о цифровой электронике как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – логических, комбинационных, последовательностных устройствах электроники. Развить системное понимание развития электронных устройств, освоить методы анализа работы типовых электронных схем цифровых устройств и микропроцессоров;
- выработать навыки экспериментального исследования основных характеристик цифровых электронных устройств; навыки поиска в Интернете информации об электронных схемах, узлах и устройствах; навыки грамотного, обоснованного выбора схем цифровых электронных устройств и их расчета.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровые электронные устройства» относится к обязательной части ОПОП.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектирова-	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий ОПК-1.3. Применяет общетеchnические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования	Знать основы работы аналоговых электронных устройств Уметь проводить расчеты режимов работы аналоговых электронных устройств Владеть навыками решения практических задач по применению аналоговых электронных устройств	Тестовые вопросы

нием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	биотехнических систем, медицинских изделий		
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем</p>	<p>Знать возможные варианты решения практических задач с помощью цифровых электронных устройств</p> <p>Уметь оценить достоинства и недостатки цифровых электронных устройств</p> <p>Владеть навыками расчета режимов работы цифровых электронных устройств</p>	Тестовые вопросы
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p> <p>ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p>	<p>Знать основы работы и схемотехники цифровых электронных устройств, приборов, узлов, систем, их параметры и характеристики, особенности применения</p> <p>Уметь: обоснованно выбирать типовые схемы цифровых электронных устройств; рассчитывать типовые схемы электронных устройств; уметь правильно выбрать по основным параметрам требуемое устройство; рассчитать простейшее логическое устройство, счетчик, дешифратор и т.п.</p> <p>Владеть методами расчета и моделирования электронных схем цифровых устройств, приборов и узлов; навыками экспериментального исследования основных характеристик электронных устройств, навыками поиска в Интернете информации об электронных устройствах, навыками грамотного, обоснованного выбора электронных приборов, систем и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	Тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки				
1	История развития цифровой электроники. Операции булевой алгебры. Логические элементы.	6	1,2	4		2	1	2			
2	Триггеры, счетчики, мультиплексоры, регистры, преобразователи кодов, дешифраторы и схемы индикации.	6	3-6	6		10	2	6	1 рейтинг-контроль		
3	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	6	7-9	8			1	8			
4	Запоминающие устройства.	6	10, 11	6		4	2	6			
5	Классификация микропроцессоров (МП). Функции МП информационно-измерительных устройствах.	6	12-15	6				6	2 рейтинг-контроль		
6	Основные параметры МП. Архитектура и система команд.	6	16-18	6		2		6	3 рейтинг-контроль		
Всего за 6 семестр:						36		18		90	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР											
Итого по дисциплине						36		18		72	Экзамен (36)

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Устройства цифровой техники.

Тема 1. Операции булевой алгебры. Логические элементы.

Содержание темы. Основы булевой алгебры. Логические устройства. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и их разновидности. Условные графические обозначения (УГО). Основные параметры и характеристики. Основы схмотехники ЛЭ. ТТЛ, ЭСЛ, ИИЛ, КМОП технологии логических элементов.

Тема 2. Триггеры, счетчики, мультиплексоры, регистры, преобразователи кодов, дешифраторы и схемы индикации.

Содержание темы. Триггеры. Назначение и классификация триггеров. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры. Триггеры с динамическим управлением. RS-триггеры, D-триггеры, T-триггеры, JK-триггеры. Регистры. Назначение регистров. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные регистры. Параметры регистров. УГО регистров. Мультиплексоры и демультимплексоры. Назначение мультиплексоров. УГО мультиплексора и

демультиплексора. Шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов. Назначение, разновидности и УГО. Сумматоры. Назначение, виды и УГО. Цифровые компараторы. Счетчики импульсов. Классификация счетчиков. Реверсивные счетчики. УГО счетчиков. Схемы управления индикаторами. Статическая и динамическая индикация. Управление светодиодными и жидкокристаллическими индикаторами.

Тема 3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

Содержание темы. Понятие об АЦ и ЦА преобразованиях. Основные параметры и характеристики ЦАП и АЦП. Назначение и классификация ЦАП и АЦП. Особенности работы.

Тема 4. Запоминающие устройства.

Содержание темы. Классификация запоминающих устройств (ЗУ). Структура ЗУ. Оперативные и постоянные ЗУ. Параметры ЗУ. Флэш-память. УГО ЗУ.

Раздел 2. Микропроцессоры.

Тема 1. Классификация МП. Функции МП информационно-измерительных устройств.

Содержание темы. Классификация микропроцессоров по разным признакам. Функции МП в управляющих и измерительных приборах и системах. Улучшение метрологических характеристик измерительных приборов. Методы повышения точности. Обработка измерительной информации. Функции микропроцессоров в гибких перестраиваемых приборах.

Тема 5.2. Основные параметры. Архитектура и система команд.

Содержание темы. Параметры МП: разрядность, формат данных, тактовая частота, производительность, объем памяти. Архитектура МП. Устройство обработки данных. Блок интерфейса. Организация памяти. Устройство управления. Машинный цикл. Режимы работы МП. Техника прерываний. Техника ввода-вывода. Программный ввод-вывод. Ввод-вывод по прерываниям. Ввод-вывод с использованием контроллера прямого доступа к памяти.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Лабораторная работа № 1. «Основные логические элементы и простейшие комбинационные устройства».

Лабораторная работа № 2. «Триггеры RS-, D- и T- типов».

Лабораторная работа № 3. «Параллельный, последовательный и универсальный регистры».

Лабораторная работа № 4. «Основные комбинационные устройства: дешифратор, демультиплексор, мультиплексор и преобразователь кодов на ПЗУ».

Лабораторная работа № 5. «Четырехразрядный параллельный сумматор».

Лабораторная работа № 6. «Счетчики импульсов».

Лабораторная работа № 7. «Оперативное запоминающее устройство. Мультиплексный способ организации общей шины».

Лабораторная работа № 8. «Арифметико-логическое устройство».

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### 1 рейтинг-контроль

1. Что такое таблица истинности?
2. Чем отличается прямой выход логического элемента от инверсного?
3. В чем разница между положительной и отрицательной логикой?
4. Нарисуйте УГО элемента «И-НЕ» и приведите его таблицу истинности.
5. Нарисуйте УГО элемента «И» и приведите его таблицу истинности.

6. Нарисуйте УГО элемента «ИЛИ-НЕ» и приведите его таблицу истинности.
7. Нарисуйте УГО элемента «ИЛИ» и приведите его таблицу истинности.
8. Нарисуйте УГО элемента «Исключающее ИЛИ» и приведите его таблицу истинности.
9. В чем различие между синхронным и асинхронным триггером?
10. Объясните назначение различных входов триггеров.
11. Какие виды регистров вы знаете?
12. Перечислите основные параметры регистров.
13. Поясните работу сдвигового регистра?
14. Нарисуйте УГО универсального четырехразрядного сдвигового регистра и поясните назначение его входов и выходов?
15. Объясните принцип работы мультиплексора и демultipлексора.
16. Чем отличаются операции параллельного и последовательного суммирования?
17. Чем отличается полный сумматор от полусумматора?
18. Для чего нужна схема ускоренного переноса?
19. Перечислите основные параметры счетчика.
20. Какой счетчик называется суммирующим, вычитающим, реверсивным, асинхронным, синхронным?

### 2 рейтинг-контроль

21. Что такое цифровой счетчик?
22. Что такое двоичный код? Приведите пример записи числа в двоичном коде?
23. Что такое двоично-десятичный код?
24. Покажите сходство и различие во внутренней структуре и логике работы дешифратора, демultipлексора, коммутатора?
25. Объясните принцип работы преобразователя кодов?
26. Приведите примеры применения комбинационных устройств?
27. Объясните принцип работы и УГО мультиплексора и дешифратора?
28. Какие виды оперативных запоминающих устройств вы знаете?
29. Перечислите основные параметры запоминающих устройств.
30. В чем отличие между оперативным и постоянным запоминающими устройствами?
31. Чем отличаются операции параллельного и последовательного суммирования?
32. Чем отличается полный сумматор от полусумматора?
33. Объясните, с какой целью применяется схема ускоренного переноса?
34. Составьте схемы полного сумматора, используя полусумматоры.
35. Что такое дискретизация?
36. Что такое квантование?
37. В чем разница между аналоговым и цифровым сигналами?
38. Понятие об АЦП. Основные параметры АЦП. Назначение и классификация АЦП.
39. Понятие о ЦАП. Основные параметры ЦАП. Назначение и классификация ЦАП
40. Что такое сигма-дельта АЦП?
41. Поясните работу кодоимпульсного АЦП?
42. Поясните работу АЦП двойного интегрирования?
43. Что такое ОЗУ и основной принцип работы?
44. Что такое ПЗУ и основной принцип работы?
45. Как устроена и работает флэш-память?

### 3 рейтинг-контроль

46. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую
47. Представление чисел со знаком в цифровых устройствах. Прямой, обратный, дополнительный коды. Изменение знака числа. Перевод двоичных чисел со знаком в десятичные эквиваленты числа со знаком.
48. Понятие микропроцессора (МП). Структура МП. Функционально-полный МП. Виды шин, их назначение, использование шин при выполнении машинных циклов (МЦ).

49. Выполнение арифметических операций над двоичными числами в форме с фиксированной запятой. Контроль правильности выполнения арифметических операций
50. Виды шин, их назначение, использование шин при выполнении машинных циклов?
51. Функционирование МП при выполнении команды и программы?
52. Перечислите виды адресации памяти?
53. Поясните, что такое машинный цикл?
54. Структура МПС с мультиплексированной шиной адрес-данные. Шины адреса, данных и управления. Типовые сигналы шины управления и их назначение. Взаимодействие шин при выполнении МЦ.
55. Классификация МП.
56. Способы адресации операндов в командах МК?
57. Центральный процессор (ЦП). Периферийные устройства (ПУ). Понятие интерфейса. Принципы взаимодействия ЦП и ПУ.
58. Классификация микропроцессоров. Концепции CISC и RISC в архитектуре микропроцессоров и их сопоставление.
59. Что такое сигнальный процессор?

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

1. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и их разновидности. Условные графические обозначения. Основные параметры и характеристики.
2. Триггеры. Назначение и классификация триггеров. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры. Триггеры с динамическим управлением.
3. RS-триггеры. Назначение и особенности применения.
4. D-триггеры. Назначение и особенности применения.
5. T-триггеры. Назначение и особенности применения.
6. JK-триггеры. Назначение и особенности применения.
7. Регистры. Назначение регистров. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные регистры. Параметры регистров. УГО регистров.
8. Мультиплексоры и демультимплексоры. Назначение мультиплексоров. УГО мультиплексора и демультимплексора.
9. Шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов. Назначение, разновидности и УГО.
10. Сумматоры. Назначение, виды и УГО.
11. Цифровые компараторы.
12. Счетчики импульсов. Классификация счетчиков. Реверсивные счетчики. УГО счетчиков.
13. Схемы управления индикаторами. Статическая и динамическая индикация. Управление светодиодными и жидкокристаллическими индикаторами.
14. Понятие об АЦП. Основные параметры АЦП. Назначение и классификация АЦП.
15. Понятие о ЦАП. Основные параметры ЦАП. Назначение и классификация ЦАП.
16. Запоминающие устройства. Классификация запоминающих устройств (ЗУ). Структура ЗУ. Оперативные и постоянные ЗУ. Параметры ЗУ. Флэш-память. УГО ЗУ.
17. Архитектура микропроцессора (МП). Устройство обработки данных.
18. Архитектура микропроцессора (МП). Устройство управления. Параметры МП. Машинный цикл.
19. Архитектура микропроцессора (МП). Блок интерфейса. Организация памяти. Режимы работы МП. Техника прерываний. Техника ввода-вывода.
20. Микропроцессоры. Классификация. Назначение. Структура. Параметры и характеристики.
21. Архитектура и система команд микропроцессора. Основные параметры.
22. Микропроцессоры в измерительных приборах. Улучшение метрологических характеристик измерительных приборов.
23. Микропроцессоры в измерительных приборах. Методы повышения точности.

24. Микропроцессоры в измерительных приборах. Обработка измерительной информации.
25. Сигнальный процессор. Особенности архитектуры. Структура. Основные параметры.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к занятиям, написание курсовой работы, рефератов, выполнение типовых расчетов, выполнение расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

Тематика СРС:

1. Архитектура микропроцессора (МП). Блок интерфейса. Организация памяти. Режимы работы МП. Техника прерываний. Техника ввода-вывода.
2. Микропроцессоры. Классификация. Назначение. Структура. Параметры и характеристики.
3. Архитектура и система команд микропроцессора. Основные параметры.
4. Микропроцессоры в измерительных приборах. Улучшение метрологических характеристик измерительных приборов.
5. Микропроцессоры в измерительных приборах. Методы повышения точности.
6. Микропроцессоры в измерительных приборах. Обработка измерительной информации.
7. Сигнальный процессор. Особенности архитектуры. Структура. Основные параметры.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Крайний, В. И. Основы электроники. Цифровая электроника : учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семенов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. 72 с. ISBN 978-5-7038-5270-5. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/110693.html">https://www.iprbookshop.ru/110693.html</a>
2. Маркарян, Л. В. Схемотехника цифровой электроники : лабораторный практикум / Л. В. Маркарян. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. 74 с. ISBN 978-5-907061-72-9. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/98128.html">https://www.iprbookshop.ru/98128.html</a>
3. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова ; под редакцией В. С. Кудряшов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. 96 с. ISBN 978-5-00032-226-0. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/70815.html">https://www.iprbookshop.ru/70815.html</a>
Дополнительная литература		



4. Проектирование узлов цифровой электронной техники : методические указания по курсу «Электротехника и электроника» / В. Н. Атаманов, Н. А. Гулова, А. Б. Красовский, В. С. Семенов ; под редакцией И. А. Ломов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2009	<a href="https://www.iprbookshop.ru/31193.html">https://www.iprbookshop.ru/31193.html</a>
5. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Чижма. - М.: УМЦ ЖДТ, 2012. Электронное издание на основе: Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. 359 с. ISBN 978-5-89035-649-9.	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499</a> .
6. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-9275-3079-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/87782.html">https://www.iprbookshop.ru/87782.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журнал «Компоненты и технологии».

Журнал «Электронные компоненты».

Журнал «Радио».

Журнал «Современная электроника».

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.gav.ru>
2. <http://www.compel.ru>
3. <http://www.radio.ru>
4. <http://www.elcp.ru>
5. <http://www.electronics.ru>
6. <http://www.russianelectronics.ru>
7. <http://www.photonics.su>
8. <http://www.soel.ru>
9. <http://www.kit-e.ru>
10. <http://led-e.ru>
11. <http://power-e.ru>
12. <http://www.elcomdesign.ru>
13. <http://www.radiocxema.ru>
14. <http://www.radioliga.com>
15. <http://www.ddrservice.info>
16. <http://www.alldatasheet.com>
17. <http://www.infineon.com>
18. <http://www.advancedpower.com>
- 19.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории (217-3, 225-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (222-3) оснащена лабораторными стендами, компьютерные классы (218-3, 330-3, 503-3) оснащены компьютерами с доступом к сети Интернет. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год


Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

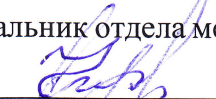
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_


Рабочую программу составил зав. кафедрой «Электроника, приборостроение и биотехнические системы» (ЭПБС), д.т.н.  Татмышевский К.В.

Рецензент (представитель работодателя), начальник отдела медицинской физики, информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО «ОКОД», к.т.н.  Чирков К.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроника, приборостроение и биотехнические системы».

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.  
Заведующий кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.  
Председатель комиссии, зав. кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_