

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

АНАЛОГОВЫЕ 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 «Аналоговые электронные устройства» является ознакомление студентов с основами аналоговой схемотехники и теорией работы электронных аналоговых устройств и систем, их основными параметрами и характеристиками, математическими поведенческими моделями, областями их применения, а также с тенденциями развития современной аналоговой электронной и техники.

Задачи:

- сформировать представление о месте аналоговых электронных устройств в области профессионального знания; изучить становление и развитие аналоговой электроники, рассмотреть типологию и классификацию аналоговых электронных устройств;

- сформировать у студентов систему навыков и представлений о современной аналоговой 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 об аналоговых электронных устройствах, на основе которых строятся ячейки электронных средств. Расширить представления студентов об аналоговой электронике как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – усилительных, выпрямляющих, стабилизирующих, переключающих, ограничивающих устройствах электроники. Развить системное понимание развития электронных устройств, освоить методы анализа работы типовых электронных схем аналоговых устройств;

- выработать навыки экспериментального исследования основных характеристик аналоговых электронных устройств; навыки поиска в Интернете информации об электронных схемах, узлах и устройствах; навыки грамотного, обоснованного выбора схем электронных устройств и их расчета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аналоговые 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 разработ-	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	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

<p>кой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий</p>		
<p>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>	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий 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 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 аналоговых электронных устройств Уметь оценить достоинства и недостатки аналоговых электронных устройств Владеть навыками расчета режимов работы аналоговых электронных устройств</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>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>	<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 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 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 аналоговых электронных устройств, приборов, узлов, систем, их параметры и характеристики, особенности применения Уметь: обоснованно выбирать типовые схемы аналоговых электронных устройств; рассчитывать типовые схемы электронных устройств; уметь правильно выбрать по основным параметрам требуемое устройство; рассчитать простейший источник вторичного электропитания, измерительный усилитель, генераторы прямоугольных импульсов и гармонических сигналов Владеть методами расчета и моделирования электронных схем аналоговых 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</p>	<p>Тестовые вопросы Защита КР</p>

		ров, систем и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
--	--	--	--

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	Введение. История развития и области применения аналоговой электроники	5	1	1				2	
2	Усилители электрических сигналов	5	1-4	3	4	8		6	
3	Операционные и масштабные усилители	5	5, 6	7	4	2	1	8	1 рейтинг-контроль
4	Генераторы сигналов	5	7-9	7	4	4	2	6	
5	Линейные и нелинейные преобразователи	5	10-14	10			2	6	2 рейтинг-контроль
6	Импульсные устройства	5	15,16	4	2	2		6	
7	Источники вторичного электропитания	5	17,18	4	4	4	2	6	3 рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:					36	18	18	72	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР								32	КР
Итого по дисциплине					36		18	72	Экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение.

Тема 1. История развития и области применения аналоговой электроники.

Содержание темы. Краткие исторические сведения и области применения аналоговых электронных устройств. Этапы развития аналоговых электронных средств.

Раздел 2. Аналоговые электронные устройства.

Тема 1. Усилители сигналов.

Содержание темы. Понятие об усилителях. Основные параметры и характеристики усилителей. Классификация усилителей. Обратные связи в усилителях. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Классы усиления. Резистивный усилитель. Резонансный усилитель. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Усилители мощности.

Тема 2. Операционные и масштабные усилители.

Содержание темы. Понятие об операционном усилителе. Параметры и характеристики операционных усилителей (ОУ). Классификация ОУ. Схемы включения ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель на ОУ. Измерительные усилители на ОУ. Развязывающий усилитель на ОУ. Усилитель заряда на ОУ. Преобразователи тока в напряжение и напряжения в ток на ОУ.

Тема 3. Генераторы.

Содержание темы. Положительная обратная связь. Баланс амплитуд и баланс фаз. Генераторы гармонических сигналов. LC-генераторы. Кварцевые генераторы. RC-генераторы. Генераторы негармонических сигналов. Мультивибраторы. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения.

Тема 4. Линейные и нелинейные преобразователи.

Содержание темы. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Спектр сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Спектры амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов. Теорема Котельникова. Активные фильтры. Логарифмические и экспоненциальные преобразователи. Функциональные преобразователи. Умножители и преобразователи частоты. Модуляторы. Детекторы. Амплитудный детектор. Частотный детектор.

Тема 5. Импульсные устройства.

Содержание темы. Импульсные генераторы. Ключевой режим работы транзистора. Триггеры. Мультивибраторы. Импульсные генераторы на ОУ.

Раздел 3. Источники вторичного электропитания.

Тема 3.1. Схемы выпрямителей.

Содержание темы. Назначение выпрямителей. Одно- и двухполупериодные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Внешние характеристики выпрямителей.

Тема 3.2. Сглаживающие фильтры.

Содержание темы. Назначение фильтров. RC- и LC- фильтры. Коэффициент сглаживания пульсаций.

Тема 3.3. Стабилизаторы.

Содержание темы. Понятие о стабилизации напряжения и тока. Последовательные и параллельные стабилизаторы. Компенсационные и параметрические стабилизаторы. Коэффициент пульсаций и коэффициент сглаживания. К.п.д. стабилизатора. Стабилизаторы тока и напряжения. Источники тока. Импульсные стабилизаторы. Интегральные стабилизаторы напряжения и тока.

Содержание практических занятий по дисциплине

Занятие 1, 2. Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе.

Занятие 3, 4. Расчет и моделирование усилителя на операционном усилителе.

Занятие 5, 6. Расчет и моделирование генератора с мостом Вина.

Занятие 7. Расчет и моделирование мультивибратора.

Занятие 8, 9. Расчет и моделирование стабилизатора напряжения.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа № 1. «Исследование резистивного усилителя низкой частоты на транзисторе».

Лабораторная работа № 2. «Исследование эмиттерного повторителя».

Лабораторная работа № 3. «Исследование двухтактного усилителя мощности».

Лабораторная работа № 4. «Исследование дифференциального усилителя постоянного тока»

Лабораторная работа № 5. «Исследование RC-генератора с мостом Вина».
Лабораторная работа № 6. «Исследование мультивибратора».
Лабораторная работа № 7. «Исследование параметрического стабилизатора напряжения».
Лабораторная работа № 8. «Исследование компенсационного стабилизатора напряжения».

Курсовая работа

Выполняется в 5 семестре. Тема работы – «Разработка измерительного усилителя на ОУ». Задание на курсовую работу типовое, оформляется в установленном порядке и выдается студенту. Разработано 20 различных вариантов. По согласованию с преподавателем допускается выполнение работы по инициативной тематике. Заданием к работе определяется тип операционных усилителей, диапазон входного сигнала, диапазон выходного сигнала, типоразмеры пассивных компонентов под объемный или поверхностный монтаж. Студент самостоятельно определяет вид источника питания усилителя и выбирает покупной корпус для усилителя и установочные элементы (разъемы, кнопки, переключатели и т.п.). Графическая часть работы предусматривает разработку структурной и принципиальной электрической схем устройства, рабочий чертеж печатной платы, сборочный чертеж печатной платы. Всего 2...3 листа формата А1 (А3 или А4, по согласованию с преподавателем). Текстовая часть в виде пояснительной записки должна содержать не более 30...40 страниц текста, включая расчет основных параметров усилителя и результаты моделирования. Для защиты работы готовится компьютерная презентация (не более 10-15 слайдов).

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 электронный усилитель?
2. Почему в электронном усилителе происходит усиление мощности?
3. Какие показатели характеризуют работу усилителя?
4. Назовите виды обратной связи.
5. Как влияет обратная связь на коэффициент усиления?
6. На какие классы делят режимы работы усилителей? Чем они характерны?
7. Как выбирают рабочую точку транзистора?
8. Что является нагрузкой резонансного усилителя?
9. От чего зависит КПД усилителя мощности?
10. Назовите достоинства двухтактного трансформаторного усилителя мощности?
11. Какой усилитель называют усилителем мощности?
12. Объясните принцип действия бестрансформаторного усилителя мощности.
13. Что такое операционный усилитель?
14. Назовите основные параметры операционного усилителя?
15. Поясните основные схемы включения операционных усилителей?
16. Приведите пример АЧХ операционного усилителя.
17. Что такое измерительный усилитель и для чего он используется?
18. Основные преимущества измерительного усилителя на трех операционных усилителях?

2 рейтинг-контроль

19. Как происходит переход автогенератора в стационарный режим работы? Запишите условия баланса фаз и баланса амплитуд.

20. Что понимают под стабильностью частоты автогенератора?
21. Почему генераторы низкочастотных гармонических колебаний строятся на основе RC-элементов?
22. Как можно использовать свойства моста Вина для построения RC-генераторов?
23. Как получают напряжение пилообразной формы?
24. Поясните принцип работы ждущего и автоколебательного мультивибратора. Чем определяется длительность генерируемых импульсов?
25. Объясните назначение элементов симметричного мультивибратора на транзисторах?
26. Покажите направления токов в коллекторных и базовых цепях схемы мультивибратора?
27. Чем отличается симметричный мультивибратор от несимметричного?
28. Укажите способы регулирования длительности импульсов мультивибратора?
29. Чему равна скважность импульсов симметричного мультивибратора? Что такое скважность импульсов?
30. Объясните по ВАХ транзистора, как его можно использовать в качестве ключевого элемента?
31. Как происходит амплитудная модуляция?
32. Что представляет собой частотная модуляция?
33. Как происходит детектирование ЧМ-колебаний?

3 рейтинг-контроль

34. Объясните назначение элементов мостового выпрямителя.
35. Что такое коэффициент пульсаций?
36. Как определить коэффициент сглаживания фильтра?
37. Как зависит коэффициент сглаживания емкостного фильтра от сопротивления нагрузки?
38. Какое обратное напряжение должны выдерживать диоды выпрямителя?
39. Поясните, почему применение однополупериодного выпрямителя не выгодно?
40. Поясните назначение элементов параметрического стабилизатора напряжения (ПСН).
41. Что такое коэффициент стабилизации и как зависит его величина от режима работы элементов схемы ПСН?
42. Как влияет величина сопротивления нагрузки на коэффициент стабилизации ПСН?
43. Поясните методику простейшего расчета ПСН.
44. Поясните работу компенсационного стабилизатора напряжения?
45. Как влияет изменение нагрузки на коэффициент стабилизации компенсационного стабилизатора напряжения?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

1. Электронные усилители. Классификация, основные параметры и характеристики.
2. Режимы работы усилительного каскада. Режим А.
3. Режимы работы усилительного каскада. Режим В.
4. Режимы работы усилительного каскада. Режим АВ.
5. Режимы работы усилительного каскада. Режим С.
6. Обратные связи в усилителях. Отрицательная обратная связь.
7. Обратные связи в усилителях. Положительная обратная связь.
8. Обеспечение работы транзисторного усилительного каскада. Термостабилизация.
9. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей.
10. Резисторный усилитель на транзисторе. Свойства, область применения.
11. Эмиттерный повторитель. Свойства, область применения.
12. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель на транзисторах.
13. Резонансный усилитель. Свойства, область применения.
14. Усилители мощности. Трансформаторный каскад.
15. Усилители мощности. Двухтактный трансформаторный каскад.
16. Операционные усилители. Виды ОУ. Основные свойства, параметры и характеристики.

17. Операционные усилители. Инвертирующая схема.
18. Операционные усилители. Неинвертирующая схема.
19. Операционные усилители. Повторитель на ОУ.
20. Дифференцирующее устройство на ОУ.
21. Интегрирующее устройство на ОУ.
22. Операционные усилители. Дифференциальный усилитель на ОУ.
23. Измерительный усилитель на трех ОУ. Свойства, область применения.
24. Генераторы электрических колебаний. Принцип работы. Классификация. Режимы работы. Условия самовозбуждения.
25. LC-генераторы. Принцип работы.
26. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина.
27. RC-генераторы с поворотом фазы.
28. Мультивибратор на транзисторах.
29. Мультивибратор на операционном усилителе.
30. Выпрямительные устройства. Двухполупериодный выпрямитель.
31. Стабилизаторы напряжения и тока. Основные параметры и характеристики.
32. Параметрический стабилизатор напряжения.
33. Компенсационный стабилизатор напряжения.
34. Сглаживающие фильтры выпрямительных устройств.
35. Импульсные стабилизаторы напряжения

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, написании курсовой работы, рефератов, выполнении типовых расчетов, выполнении 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. Режимы работы усилительного каскада. Режим А.
2. Режимы работы усилительного каскада. Режим В.
3. Режимы работы усилительного каскада. Режим АВ.
4. Режимы работы усилительного каскада. Режим С.
5. Обратные связи в усилителях. Отрицательная обратная связь.
6. Обратные связи в усилителях. Положительная обратная связь.
7. Обеспечение работы транзисторного усилительного каскада. Термостабилизация.
8. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей.
9. Операционные усилители. Виды ОУ. Основные свойства, параметры и характеристики.
10. Операционные усилители. Инвертирующая схема.
11. Операционные усилители. Неинвертирующая схема.
12. Операционные усилители. Повторитель на ОУ.
13. Дифференцирующее устройство на ОУ.
14. Интегрирующее устройство на ОУ.
15. Операционные усилители. Дифференциальный усилитель на ОУ.
16. Измерительный усилитель на трех ОУ. Свойства, область применения.

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. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разинкин В.П. Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. 106 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45203 . 3. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 352 с. ISBN 978-5-8199-0176-2.	2014	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420238	
2. Электронная техника: в 2 ч. Ч. 1: Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебник / Фролов В.А. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. 532 с. ISBN 978-5-89035-835-6.	2015	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358356.html	
3. Татмышевский К.В. Компоненты электронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов по направлению 200100 - приборостроение /К. В. Татмышевский, Н. Ю. Макарова; ВлГУ. Электронные текстовые данные (1 файл: 2,46 Мб) - Владимир: ВлГУ, 2010 . 122 с.: ил., табл. Электронная версия печатной публикации. Библиогр.: с. 121. Свободный доступ Adobe Acrobat Reader 4.0. ISBN 978-5-9984-0014-8.	2010	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1382/3/00773.pdf .	
Дополнительная литература			
4. Электроника [Электронный ресурс]: Учеб. Пособие / А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Шука; Под ред. А.С. Сигова. - М. : Абрис, 2012. 348 с. ISBN 978-5-4372-0072-8.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200728.html	
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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499 .	
6. Электроника [Электронный ресурс]: Учеб. Пособие / А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Шука; Под ред. А.С. Сигова. - М. : Абрис, 2012. Электронное издание на основе: Сигов А.С. Электроника: Учеб. пособие/А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Шука; Под ред. А.С. Сигова. -М.: Аб-рис, 2012. 348 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0072-8.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200728.html .	

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.ru>
8. <http://www.soel.ru>

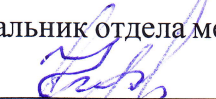
9. <http://www.kit-e.ru>
10. <http://led-e.ru>
11. <http://power-e.ru>
12. <http://www.elcomdesign.ru>
13. <http://www.radiocxema.ru>
14. <http://www.radioliga.com>

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.


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____ / 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 _____

**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 _____