

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

27

»

мая

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Узлы и элементы медицинской техники» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Программу составил(и):
Супрунов В.В., доцент



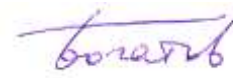
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № от « » 2022 г

заведующий кафедрой физики и

информационных систем

Богатов Н.М.



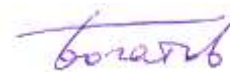
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 8 от «15» апреля 2022 г

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Половодов Ю.А., генеральный директор ООО «КПК», кандидат педагогических наук

Галуцкий В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры оптоэлектроники

1 Цели и задачи изучения дисциплины .

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Узлы и элементы медицинской техники» ставит своей целью изучение теории анализа и синтеза биотехнических систем (БТС), способы построения и оптимизации модели функциональных процессов в БТС, ориентированных на активную диагностику и управление состоянием организма.

1.2 Задачи дисциплины.

При изучении настоящей дисциплины решаются следующие задачи:

- научить студентов владеть методами синтеза и анализа моделей функциональных процессов в БТС;
- научить формировать критерии эффективности БТС и на их основе оптимизировать их параметры;
- показать принципы построения обобщенных блок-схем БТС и формирования медико-технических требований на систему.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Узлы и элементы медицинской техники» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 "Дисциплины " учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-4, ПК-2)

№ п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	области применения вычислительных методов и программных средств	использовать современные программные продукты для решения задач физического моделирования	способностью применять изученные подходы для численного моделирования различных процессов
2.	ПК-2	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением	методику проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических	выполнять медико-биологические, экологические и научно-технические исследования с применением технических	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением

№ п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	средств, информационных технологий и методов обработки результатов	средств, информационных технологий и методов обработки результатов	технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:		76,3	76,3			
Аудиторные занятия (всего)		72	72			
В том числе:						
Занятия лекционного типа		36	36			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
Лабораторные занятия		36	36			
Иная контактная работа:		4,3	4,3			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		41	41			
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20			
Подготовка к текущему контролю		21	21			
Контроль:		26,7	26,7			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час	144	144			
	. в том числе контактная работа	76,3	76,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7

1.	Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования	9	3	-	3	3
2.	Медицинские мониторинговые системы	9	3	-	3	3
3.	Усилители биопотенциалов	9	3	-	3	3
4.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	10	3	-	3	4
5.	Генераторы сигналов	10	3	-	3	4
6.	Вторичные источники электропитания	10	3	-	3	4
7.	Аналоговые коммутаторы	10	3	-	3	4
8.	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	10	3	-	3	4
9.	Приборы с зарядной связью	12	4	-	4	4
10.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	12	4	-	4	4
11.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	12	4	-	4	4
	<i>Итого по дисциплине:</i>		36	-	36	41

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования	Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления. Основные функциональные характеристики сложных систем.	Тест
2	Медицинские мониторинговые системы	Биотехнические аспекты мониторинговых систем. Классификация мониторинговых систем. Инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.	Тест
3	Усилители биопотенциалов	Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды. Входные цепи усилителей биопотенциалов. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов. Применение инвертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей. Подключение усилителей биопотенциалов к микроэлектродам. Усилители с гальванической развязкой.	Тест
4	Функциональные устройства на операционных усилителях	Линейные узлы математической обработки биологических сигналов. Активные электрические фильтры. Линейные преобразователи сигналов.	Тест

	телях для медицинских изделий	Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов. Элементы аналоговой памяти.	
5	Генераторы сигналов	Генераторы синусоидальных (гармонических) сигналов. Аналоговые генераторы прямоугольных импульсов. Интегральные таймеры и генераторы на их основе. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Функциональные генераторы. Модуляторы. Фазочувствительные детекторы.	Тест
6	Вторичные источники электропитания	Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Линейные стабилизаторы напряжения. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения. Инверторные схемы.	Тест
7	Аналоговые коммутаторы	Коммутаторы на полевых транзисторах. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов.	Тест
8	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Цифроаналоговые преобразователи. Аналогово-цифровые преобразователи.	Тест
9	Приборы с зарядной связью	Устройство ПЗС. Принцип организации ПЗС матриц. Параметры и характеристики ПЗС.	Тест
10	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Интерфейсы магистралей ПЭВМ. Интерфейсы АЦП. Цифровые интерфейсы узлов медицинской техники.	Тест
11	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	Особенности технологического процесса проектирования средств медицинской техники с использованием САПР. Основные объекты медицинских изделий, проектируемых с помощью САПР. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.	Тест

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану семинарские занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Усилители биопотенциалов	Защита лабораторной работы в форме беседы
2.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	Защита лабораторной работы

		торной работы в форме беседы
3.	Генераторы сигналов	Защита лабораторной работы в форме беседы
4.	Вторичные источники электропитания	Защита лабораторной работы в форме беседы
5.	Аналоговые коммутаторы	Защита лабораторной работы в форме беседы
6.	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Защита лабораторной работы в форме беседы
7.	Приборы с зарядной связью	Защита лабораторной работы в форме беседы
8.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Защита лабораторной работы в форме беседы
9.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	Защита лабораторной работы в форме беседы

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

. Согласно учебному плану курсовые проекты по данной дисциплине не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил., табл., схем. - Библи. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То
2.	Подготовка к текущему контролю	

		<p>же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716</p> <p>2. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268</p> <p>3. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 106 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1235-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258619</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примеры теста для проведения текущего контроля

Тест № 1

- Суммарная величина емкости поляризации при контакте электрода с живым объектом определяется формулой _____.

- Для типовой двухтранзисторной дифференциальной схемы входного каскада усилителя биопотенциалов коэффициент усиления синфазного сигнала определяется выражением

- Входное сопротивление операционного усилителя это:

а) сопротивление между прямым и инверсным входами при условии, что они ни к чему не подключены;

б) сопротивление, включенное параллельно источнику тока входного сигнала;

в) сопротивление со стороны одного из входов операционного усилителя, когда другой заземлен;

г) соотношение приращения синфазного напряжения к приращению среднего тока усилителя;

д) отношение напряжения ко входному току усилителя.

- Полоса пропускания операционного усилителя определяется как частота, на которой коэффициент усиления по напряжению уменьшается на _____ дБ (вставьте пропущенную цифру).

- Общая абсолютная погрешность операционного усилителя определяется выражением _____.

- В типовую структурную схему изолирующего усилителя с трансформаторной связью входят: два операционных усилителя, два трансформатора; модулятор; демодулятор; фильтр нижних частот и _____ (допишите название недостающего узла).

Перечень тем лабораторных работ:

1. Усилители биопотенциалов
2. Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий
3. Генераторы сигналов
4. Вторичные источники электропитания
5. Аналоговые коммутаторы
6. Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов
7. Приборы с зарядной связью
8. Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ
9. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники

Пример контрольных вопросов для защиты лабораторной работы.

Лабораторная работа №1 Усилители биопотенциалов

Ознакомиться с устройством и принципам работы усилителя напряжения, построить частотную и амплитудную характеристики, изучить причины возникновения линейных и нелинейных искажений усиливаемого сигнала.

Контрольные вопросы по лабораторной работе:

1. Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды.
2. Входные цепи усилителей биопотенциалов.
3. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов.
4. Применение инвертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении.
5. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей.
6. Подключение усилителей биопотенциалов к микроэлектродам.
7. Усилители с гальванической развязкой.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы
2. Классификация систем
3. Способы описания систем
4. Системные аспекты управления
5. Основные функциональные характеристики сложных систем
6. Определение, общие свойства и принципы синтеза биотехнических систем
7. Классификация биотехнических систем
8. Типы и средства управления
9. Биотехнические аспекты мониторинговых систем
10. Классификация мониторинговых систем
11. Инструментальные мониторинговые системы
12. Вычислительные мониторинговые системы
13. Микропроцессорные мониторинговые системы
14. Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды
15. Входные цепи усилителей биопотенциалов
16. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов
17. Применение инвертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении

18. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей
19. Подключение усилителей биопотенциалов к микроэлектродам
20. Усилители с гальванической развязкой
21. Линейные узлы математической обработки биологических сигналов
22. Активные электрические фильтры
23. Линейные преобразователи сигналов
24. Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов
25. Элементы аналоговой памяти
26. Генераторы синусоидальных (гармонических) сигналов
27. Аналоговые генераторы прямоугольных импульсов
28. Интегральные таймеры и генераторы на их основе
29. Генераторы линейно изменяющегося напряжения
30. Функциональные генераторы
31. Модуляторы
32. Фазочувствительные детекторы
33. Выпрямители
34. Сглаживающие фильтры
35. Линейные стабилизаторы напряжения
36. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения
37. Инверторные схемы
38. Коммутаторы на полевых транзисторах
39. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы
40. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов
41. Цифроаналоговые преобразователи
42. Аналогово-цифровые преобразователи
43. Устройство ПЗС
44. Принцип организации ПЗС матриц
45. Параметры и характеристики ПЗС
46. Интерфейсы магистралей ПЭВМ
47. Интерфейсы АЦП
48. Цифровые интерфейсы узлов медицинской техники
49. Особенности технологического процесса проектирования средств медицинской техники с использованием САПР
50. Основные объекты медицинских изделий, проектируемых с помощью САПР
51. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .

5.1 Основная литература

1. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716>

2. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

3. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 106 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1235-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258619>

5.2 Дополнительная литература:

1. Кузовкин, В.А. Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства : учебник / В.А. Кузовкин. - Москва : Логос, 2011. - 328 с. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 5-98704-025-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89796>

2. Кореневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Кореневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013

3. Кореневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

4. Кореневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .

Электронные ресурсы ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»:

<http://www.kubsu.ru/node/1145>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

3. Федеральный образовательный портал:

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

4. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и лабораторных занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к лабораторному занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Наличие необходимого количества персональных компьютеров

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.
5. DjVU Reader

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №132С Комплект учебной мебели на 30 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Компьютерная техника с подключением к сети "Интернет": ПЭВМ 15 шт.; ПЭВМ преподавателя 1 шт.
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №132С Комплект учебной мебели на 30 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Компьютерная техника с подключением к сети "Интернет": ПЭВМ 15 шт.; ПЭВМ преподавателя 1 шт.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С Комплект учебной мебели на 60 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор Epson EB-585Wi; Экран Projecta SlimScreen;
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С

		<p>Комплект учебной мебели на 60 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор Epson EB-585Wi; Экран Projecta SlimScreen;</p>
5.	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С. Комплект учебной мебели на 20 мест; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>