

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ

УТВЕРЖДАЮ

Декан, председатель совета
факультета радиоэлектроники, телекомму-
никаций и мультимедийных технологий

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Подпись

А.Т. Темиров
ИОФ


Подпись

Н.С. Суракатов
ИОФ

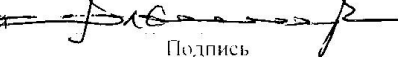
«18» 09 2018 г.

24.09


2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем»
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления подготовки бакалавров 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
цифр и полное наименование направления (специальности)
по профилю Биотехнические и медицинские аппараты и системы
факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр (специалист)
Форма обучения очная, курсы 3, семестр (ы) 6
очная, заочная, др.
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 час.)
лекции 17 (час.); экзамен (семестр)
практические (семинарские) занятия 34 (час.); зачет 6 (семестр)
лабораторные занятия (час.); самостоятельная работа 57 (час.);
курсовой проект (работа, РГР) (семестр).

Зав. кафедрой 
Подпись

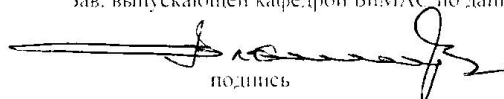
Э.А. Алиев
ИОФ

Начальник УО 
Подпись

Э.В. Магомедова
ИОФ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП
ВО по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
профиль – «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС
от 11.06.2018 года, протокол № 10.

Зав. выпускающей кафедрой БиМАС по данному направлению (профилю)



подпись

Э.А. Алиев
ИОФ

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по укрупненной группе специальностей и направлений 12.00.00 - Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии


Председатель МК:


Подпись Э.А. Алиев
ИОФ

«12» 06 2018 г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

Э.А. Алиев, к.т.н., доц.
ИОФ, уч. степень, ученое звание,


Подпись
«05» 06 2018 г.

1. Наименование и общее описание дисциплины

Дисциплина Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» включает следующие разделы: усилители в составе биотехнических систем и медицинской техники; интегральные операционные усилители и их применение; генераторы электрических колебаний и их применение; преобразователи сигналов; преобразователи спектров сигналов; электрические фильтры, применяемые в составе медицинской техники; источники вторичного электропитания и их применение в составе биотехнических систем и медицинской техники; интерфейсные устройства в составе биотехнических систем и медицинской техники; практические схемы узлов и элементов биотехнических систем и медицинской техники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» являются:

- формирование знаний теоретических основ построения современной медицинской техники;
- овладение основами знаний биохимических процессов и контактных явлений при регистрации биопотенциалов, а также особенностей работы входных цепей усилителей биопотенциалов;
- ознакомление с методами подавления помех, математической обработкой биосигналов, преобразованиями сигналов и преобразователями спектров сигналов;
- дать представление о генераторах электрических колебаний, автогенераторах, RC-генераторах, о пассивных и активных фильтрах, в том числе и цифровых, в составе медтехники;
- овладение основами построения и расчёта электрических элементов и узлов медицинской техники, в том числе и источников вторичного питания и интерфейсных устройств для подключения узлов медтехники к микропроцессорам. Микроконтроллерам и ПЭВМ.

Для достижения поставленных целей необходимо решать следующие **задачи**:

- изучение теоретических основ построения современной медицинской техники, биохимических процессов и контактных явлений при регистрации биопотенциалов, а также особенностей работы и расчета усилителей электрических колебаний и биоэлектрических сигналов;
- получение знаний по выбору и электрическому расчёту о преобразователях электрических сигналов, применяемых в медтехнике, электрических фильтров и генераторов электрических колебаний, преобразователях спектров сигналов, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях;
- изучение особенностей работы, методов обоснованного выбора и расчёта источников вторичного электропитания, а также интерфейсных устройств медицинского назначения.

2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» направлено на формирование у студентов следующих компетенций: ОПК-7, ОПК-9, ПК - 2, ПК-8, ПК-19, ПК-20.

А. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

1. ОПК-7 - способность учитывать тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности:

- **знать:** характеристики и параметры полупроводниковых приборов, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств;

- **уметь:** использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств;

- **владеть:** принципами построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением.

2. ОПК-9 - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности:

- **знать:** технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные требования информационной безопасности;

- **уметь:** использовать в профессиональной деятельности пакеты прикладных программ;

- **владеть:** методами информационных технологий.

Б. Профессиональные компетенции (ПК):

а) научно-исследовательская деятельность

1. ПК-2 - готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов:

- **знать:** работу пакетов прикладных программ медицинского назначения;

- **уметь:** проводить медико-биологические, экологические, и научно-технические исследования с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов;

- **владеть:** навыками работы с ППП при проведении медико-биологических, экологических, и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

б) производственно-технологическая деятельность

2. ПК-8 - способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники:

- **знать:** основные требования проведения поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

- **уметь:** проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, и настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

- **владеть:** навыками проведения поверки, наладки и регулировки оборудования, и настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники.

в) проектно-конструкторская деятельность

3. ПК-19 - способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники:

- **знать:** принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

- **уметь:** осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

- **владеть:** навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.

4. ПК-20 - готовность выполнять расчёт и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- **знать:** принципы расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

- **уметь:** выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

- **владеть:** навыками выполнения расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» относится к базовым (Б.19) модулю дисциплин (Б1).

Для изучения дисциплины необходимы знания предшествующих изучаемых дисциплин:

- Б1.Б.9 «Информационные технологии»;
- Б1.Б.15 «Электротехника и электроника»;
- Б1.Б.19 «Биофизические основы живых систем»;
- Б1.В.ОД.5 «Биофизика».

Дисциплина Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» является основой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.22 «Биотехнические системы медицинского назначения»;
- Б1.В.ОД.9 «Схемотехника биомедицинской аппаратуры»;
- Б1.В.ОД.13 «Микропроцессоры и микропроцессорные системы»;
- Б1.В.ДВ.5 «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»;
- Б1.В.ДВ.8 «Интерфейсные устройства в биологии и медицине»;
- Б1.В.ДВ.9 «Методики и технические средства измерения физиологических констант организма человека».

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых применять знания вышеуказанных предшествующих дисциплин проводится входной контроль.

4. Объём дисциплины

Объём дисциплины Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» составляет 3 ЗЕТ (108 часов). Из них на аудиторные занятия отведены 85 часов (лекции 17 часов, практические занятия – 34 часа), на самостоятельную работу 57 часов.

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости в семестре, форма промежуточной аттестации
				Л К	Л Б	П З	СР С	
1	2		3	4	5	6	7	8
1.	Лекция № 1	6	1	2		4	6	
	Тема «Основные схемы включения операционного усилителя»: 1. Биоэлектрические усилители. 2. Основные понятия и определения. 3. Неинвертирующий ОУ. 4. Повторитель напряжения. 5. Инвертирующий ОУ. 6. Суммирующий усилитель. 7. Дифференциальный усилитель. 8. Инструментальный усилитель.							Входной контроль
2.	Лекция № 2	6	3	2		4	6	Опрос
	Тема «Особенности и свойства реального операционного усилителя»: 1. Основные понятия и определения. 2. Статические параметры ОУ. 3. Динамические параметры ОУ. 4. Влияние реальных параметров и характеристик ОУ на свойства электронных схем. 5. Коэффициент ослабления синфазного сигнала. 6. Нестабильность источника питания. 7. Частотные свойства ОУ. 8. Влияние скорости спада АЧХ. 9. Коррекция частоты.							
3.	Лекция № 3	6	5	2		4	6	
	Тема «Дифференциальные усилители биопотенциалов»: 1. Назначение и особенности усилителей биопотенциалов. 2. Дифференциальный усилитель на биполярных транзисторах. 3. Дифференциальный усилитель на биполярных транзисторах в режиме большого сигнала. 4. Дифференциальный усилитель на							Контрольная работа № 1

№	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости в семестре, форма промежуточной аттестации
				Л К	Л Б	П З	СР С	
1	2		3	4	5	6	7	8
	<p>сигналов»:</p> <p>1. Основные положения теории генераторов. Классификация генераторов.</p> <p>2. Генераторы гармонических колебаний на ОУ: принцип построения, особенности.</p> <p>3. Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы.</p> <p>4. Генераторы импульсов на логических элементах: принцип построения, автоколебательный мультивибратор, ждущий мультивибратор.</p> <p>5. Генераторы импульсов на микросхемах высокого уровня.</p> <p>6. Таймер 555, функциональная схема, принцип действия. Генераторы импульсов на таймерах. Автоколебательный и ждущий режимы работы.</p> <p>7. Генераторы пилообразного напряжения (ГПН) на ОУ: общие понятия, термины, схемотехника.</p>							работа № 3
8.	Лекция № 8	6	15	2		4	6	Опрос
	<p>Тема «Источники стабильного напряжения и тока на ОУ»:</p> <p>1. Основные принципы построения источников опорного напряжения с использованием ОУ.</p> <p>2. Схемотехника источников напряжения на ОУ.</p> <p>3. Принцип построения источников стабильного тока на ОУ.</p>							
9.	Лекция № 9	5	17	1		2	6	
	<p>Тема «Источники стабильного напряжения и тока на ОУ»:</p> <p>1. Преобразователи напряжение-ток.</p> <p>2. Схемотехника источников тока.</p>							

№	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости в семестре, форма промежуточной аттестации
				Л К	Л Б	П З	СР С	
1	2		3	4	5	6	7	8
	Итого:	6	17	17		34	57	Зачёт

5.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Номер лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (номер источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	1	Расчёт параметров основных схем включения операционного усилителя.	4	1-6
2.	2	Расчёт характеристик операционного усилителя.	4	1-6
3.	3	Расчёт, выбор элементов дифференциальных усилителей биопотенциалов.	4	1-6
4.	4	Расчёт, выбор элементов активных фильтров на основе ОУ.	4	1-6
5.	5	Расчёт, выбор элементов усилителей низкой частоты на ОУ.	4	1-6
6.	6	Расчёт, выбор элементов перемножителей аналоговых сигналов.	4	1-6
7.	7	Расчёт, выбор элементов генераторов гармонических колебаний на ОУ	2	1-6
8.	7	Расчёт, выбор элементов генераторов импульсов на ОУ и	4	1-6

№ п/п	Номер лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (номер источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
		автоколебательных мультивибраторов.		
9.	8	Расчёт, выбор элементов источников напряжения и тока на ОУ	6	1-6
Итого:			36	

5.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	№ лекции	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5	6
1.	1	1. Дифференциальный усилитель 2. Инструментальный усилитель	7	1-6	КР
2.	2	1. Частотные свойства ОУ 2. Влияние скорости спада АЧХ 3. Коррекция частоты	7	1-6	КР
3.	3	1. Инструментальный дифференциальный усилитель на трех ОУ. 2. Многоходовый дифференциальный усилитель	7	1-6	КР
4.	4	1. Схемы активных фильтров	7	1-6	КР
5.	5	1. Предусилители. Выравнивание АЧХ	7	1-6	КР
6.	6	1. Применения перемножителей: операции деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня.	7	1-6	КР
7.	7	1. Таймер 555, функциональная схема, принцип действия. Генераторы импульсов на таймерах. Автоколебательный и ждущий режимы работы. 2. Генераторы пилообразного напряжения (ГПН) на ОУ: общие понятия, термины, схемотехника.	7	1-6	КР
8.	8	1. Схемотехника источников тока.	8	1-6	КР
Итого:			57		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» сформированы следующие виды учебно-методических материалов:

1. Фонд оценочных средств.
2. Основная и дополнительная литература.
3. Методические указания по выполнению практических заданий в электронном формате.
4. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.
5. Список Интернет-ресурсов, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов ДГТУ;
- Положением об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов, обучающихся по программам высшего образования в ДГТУ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает в себя:

- подготовку к текущим лекционным занятиям с использованием интерактивных обучающих средств;
- подготовку и выполнение лабораторных работ, в том числе с использованием программ компьютерного моделирования;
- подготовку и выполнение практических работ;
- выполнение заданий в электронном виде;
- подготовку к текущим контрольным мероприятиям, включая опросы, собеседования, контрольные работы, рефераты;
- выполнение индивидуальных заданий (реферат, вопросы дискуссий);
- подготовку к текущей и промежуточной (семестровой) аттестации в форме тестирования.

7. Фонд оценочных средств

(Приложение к рабочей программе)

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ н/ п	Виды заняти й	Необходимая учебная, учебно- методическая литература, интернет-ресурсы	Автор (ы)	Издательств о, год издания	Количество изданий	
					В библиоте ке	На кафедр е
1	2	3	4	5	6	7
А. Основная литература						
1.	ЛК, ПЗ, СРС	Узлы и элементы биотехнических систем	Попечителе в Е.П., Корневский Н.А.	- Ст. Оскол: «Тонкие наукоемкие технологии», 2013	3	1
2.	ЛК, ПЗ, СРС	Электронные устройства в медицинских приборах	Агаханян Т.М., Никитаев В.Г.	- М.: БИНОМ, 2005	3	1

№ н/ п	Виды заняти й	Необходимая учебная, учебно- методическая литература, интернет-ресурсы	Автор (ы)	Издательств о, год издания	Количество изданий	
					В библиоте ке	На кафедр е
1	2	3	4	5	6	7
3.	ЛК, ПЗ, СРС	Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника	Попечителе в Е.П., Корневский Н.А	- М.: ВШ, 2002	3	1
Б. Дополнительная литература						
4.	ЛК, ПЗ, СРС	Медицинские приборы. Разработка и применение	Камышко, И. В.	- М.: СТОРМОВЬ- Медицина, 2004	2	1
5.	ЛК, ПЗ, СРС	Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий	Корневский Н. А. и др.	- Курск. - СПб., ЛЭТИ, 1999	2	1
6.	ЛК, ПЗ, СРС	Применение операционных усилителей и линейных интегральных схем.	Фолкенберр и Л.М.	- М.: Мир, 1985	1	1

8.1 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL:<http://elanboobok.com/>

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL:<http://scool-collection.edu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL:<http://window.edu.ru/>

5. Антиплагиат [Электронный ресурс]. – Режим доступа - URL:[http:// www.antiplagiat.ru/index.aspx](http://www.antiplagiat.ru/index.aspx)

6. Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

10. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины

В процессе освоения дисциплины предусматривается использование следующих образовательных технологий для формирования компетенций:

- при проведении лекционных занятий (передача учебной информации от преподавателя к студентам) - интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных (мультимедийных) технологий и технических средств. Студенты являются активными участниками занятия, отвечающими на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию у студентов процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. На лекциях комбинируются экстраактивная форма проведения, т.е. репродукция знаний только преподавателем в меньшем объеме аудиторных занятий (30-40%) и интерактивная форма проведения, т.е. режим диалоговых технологий студента и преподавателя, в большем объеме аудиторных занятий (60-70%). Эффективной интерактивной формой лекции предлагается проблемный метод ее проведения;

- при проведении практических занятий (решение конкретных практических примеров и задач на основании теоретических знаний) - активные и интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных технологий.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую

лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку.

Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

При подготовке к практическим занятиям используется опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Задачи практических занятий:

- закрепление знаний путем решения ситуационных задач;
- развитие способности самостоятельно использовать полученные знания;
- приобретение навыков самостоятельного анализа проблемной ситуации;
- приведение разрозненных знаний в определенную систему;
- ознакомление с методами и средствами анализа данных в их практическом применении;

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- активно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лекционным занятиям по предложенным преподавателем темам.

Следует стараться избегать необоснованных пропусков аудиторных занятий. Необходимо учиться преодолевать самый высокий уровень непонимания материала («всё непонятно»).

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

При изучении теоретического материала не задерживать внимание на трудных и непонятных местах, смело их пропускать и двигаться дальше, а затем возвращаться к тому, что было пропущено (часто последующее проясняет предыдущее).

Начальное ознакомление с проблемой осуществить по литературным источникам. Промежуточный контроль позволяет оценить знания студента по балльно-рейтинговой системе.

Дополнительно баллы можно получить за творческие успехи и индивидуальный подход при выполнении лабораторных работ. Баллы могут быть сняты за пропуски занятий без уважительной причины.

В фонде оценочных средств дисциплины приведены образцы контролирующих материалов для оценки знаний студентов, которые содержат вопросы теоретического и практического характера. Вопросы теоретического характера могут быть либо в форме тестов, либо в форме письменных заданий.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

Перечень заданий для самостоятельной работы разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину, с учётом особенностей образования и интересов обучающихся. При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

Дополнительно темы рефератов и творческих заданий могут быть предложены обучающимися самостоятельно и согласованные с преподавателем.

В рамках изучаемой дисциплины используются темы рефератов, предполагающие более углублённое изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Темы творческих заданий предполагают выполнение обучающимся работы, направленной на закрепление практических навыков, в целях их последующего применения в профессиональной деятельности.

Написание реферата и выполнение творческого задания включает в себя следующие виды самостоятельной работы:

- работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, использование справочно-правовых систем, компьютерной техники и Интернета;
- оформление реферата (творческого задания);
- сообщение по теме реферата (творческого задания) в форме доклада на 10 минут с презентацией.

При подготовке к выполнению реферата необходимо изучить основную и дополнительную литературу, нормативные правовые документы и Интернет-ресурсы, указанные в программе курса.

Перед выполнением реферата (творческого задания) обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, а также обсудить цель, содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, необходимый перечень литературы и нормативных источников, основные требования к результатам работы, критерии оценки реферата. Преподаватель предупреждает обучающийся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-

исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание студента на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна. Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;

- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество» повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

При организации самостоятельной работы студентов (изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим занятиям) используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого (дифференцированного) обучения;
- технология модульного обучения;
- технология использования компьютерных программ;
- Интернет-технологии;
- технология тестирования.

На самостоятельной работе студентами применяется деятельностный подход и учебно – исследовательский метод обучения, т.е. студенты самостоятельно изучают объекты, процессы и явления, уже известные в области моделирования биологических процессов и систем, но неизвестные им, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

Применение вышеназванных методов обучения позволяют студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

Реализация компетентностного и личностно-деятельностного подхода с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий.

11. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:
 - WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

- FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;
- IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;
- ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.
- 2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.
- 3. Технология мультимедиа в режиме диалога.
- 4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- 5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии):

12. Описание материально-технической базы, используемой (необходимой) для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия по дисциплине Б1.Б.19 «Узлы и элементы биотехнических систем» осуществляются в учебных аудиториях, рассчитанных на 25 студентов, снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными комплексами и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и иных форм визуализации учебного материала дисциплины. Для демонстрации презентаций студентов использоваться мультимедийные средства, имеющиеся в распоряжении кафедры (проектор, экран, ноутбук).

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, IDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет.

Повышение эффективности изучения учебной дисциплины по данной программе и её усвоения студентами предполагает возможность визуализации информации, излагаемой преподавателем в рамках лекционных занятий, которая может осуществляться

Презентации к определенным лекционным занятиям позволяют проиллюстрировать основные тезисы учебной темы и ключевые мысли преподавателя, которые студентам необходимо зафиксировать в письменном виде. Использование преподавателем презентаций на лекционных занятиях может осуществляться только с использованием компьютера, проекционного оборудования и экрана, необходимых для обеспечения визуализации основных теоретических положений в рамках каждого из занятий.

Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов имеются компьютерные классы и Интернет – центр с доступом к сети. Дисциплина обеспечена учебно-лабораторным оборудованием, требуемым для видов учебной работы согласно ФГОС направления подготовки бакалавров.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учётом рекомендаций примерной ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», программой бакалаврской подготовки профиля «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 № 47415).

Рецензент от выпускающей кафедры БиМАС по направлению


Подпись

С.К. Юцусов
ИОФ