


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

18 09 2018 г.

  
Подпись Н.С. Суракатов  
ИОФ

14 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем»  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления подготовки бакалавров 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии  
шифр 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, курс 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 - (час.); зачет 6  
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час.); самостоятельная работа 74 (час.);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

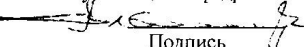
Зав. кафедрой   
Подпись Э.А. Алиев  
ИОФ

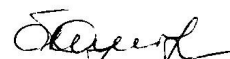
Начальник УО   
Подпись Э.В. Магомаева  
ИОФ

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

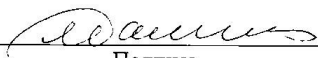
Председатель МК:

  
Подпись Э.А. Алиев  
ИОФ

«12» 06 2018 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

Д.А. Магомедов, д.т.н., профессор  
ИОФ, уч. степень, ученое звание,

  
Подпись  
«05» 06 2018 г.

## **1. Наименование и общее описание дисциплины**

В дисциплине Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем» рассматриваются следующие вопросы: основные понятия теории моделирования, общие принципы моделирования; математическое моделирование; методы математического моделирования; математическое моделирование биологических систем; математическое моделирование технических систем.

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

### **2.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем» является формирование способностей применять современные методы математического моделирования для исследования сложных систем.

Для достижения поставленной цели необходимо решать следующие **задачи**:

- изучение методов математического моделирования, применяемых для проведения исследований и оптимизации биологических процессов и систем на различных уровнях их организации;

- владение средствами математического моделирования для проведения исследований и оптимизации биотехнических систем.

### **2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК -1, ПК-2.

#### **А. Общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

**1. ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики:**

**знать:** основные понятия, положения, законы и методы естественных наук и математики;

**уметь:** применять основные понятия, положения, законы и методы естественных наук и математики при представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира;

**владеть:** основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики.

**2. ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат:**

**знать:** проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности;

**уметь:** выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

**владеть:** соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

**3. ОПК-5- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных:**

**знать:** основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

**уметь:** обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

**владеть:** навыками обработки и представления экспериментальных данных.

**Б. Профессиональными компетенциями (ПК) (научно-исследовательская деятельность):**

**1. ПК-1 - способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений:**

**знать:** методику выполнения экспериментов;

**уметь:** интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;

**владеть:** навыками выполнения экспериментов и интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений.

**2. 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

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем» относится к обязательным дисциплинам (ОД.8) вариативной части (Б1.В) модуля дисциплин (Б1). Для изучения дисциплины необходимы знания ранее изученных дисциплин:

- Б1.Б.5 «Математика»;
- Б1.Б.12 «Прикладная механика»;
- Б1.Б.17 «Биофизические основы живых систем»;
- Б1.В.ОД.5 «Биофизика»;
- Б1.В.ОД.6 «Спектральный анализ биомедицинских сигналов»;
- Б1.В.ОД.7 «Физиологические константы организма человека».

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем» является основой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.20 «Автоматизация обработки биомедицинской информации»;
- Б1.Б.21 «Управление в биотехнических системах»;
- Б1.В.ОД.15 «Организация научных исследований».

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

**4. Объём дисциплины**

Объём дисциплины Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и систем» составляет 3 ЗЕТ (108 часов). Из них на аудиторные занятия отведены 34 часа (лекции - 17 часов, лабораторные работы – 17 часов), на самостоятельную работу 74 часа.

## 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
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Лекция № 1</b>	6	1	2			8	
	Тема «Введение. Предмет и задачи дисциплины, основные понятия теории моделирования, общие принципы моделирования: 1. Сущность моделирования. 2. Виды моделей. 3. Требования, предъявляемые к модели. 4. Построение и проверка модели. 5. Методы моделирования. 6. Моделирование систем. 7. Основные положения теории подобия.							Входной контроль
2.	<b>Лекция № 2</b>	6	3	2			8	Опрос
	Тема «Математическое моделирование»: 1. Введение в математическое моделирование биологических систем. 2. Понятие математической модели и её виды. 3. Структура математической модели. 4. Свойства математической модели. 5. Требования к математической модели. 6. Этапы построения математической модели.							
3.	<b>Лекция № 3</b>	6	5	2		6	8	
	Тема «Математическое моделирование (продолжение)»: 7. Этапы моделирования на примере построения модели газообмена лёгких. 8. Методы математического моделирования. 9. Выбор математического метода							Контрольная работа № 1

№	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости в семестре, форма
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	при моделировании.							
4.	<b>Лекция № 4</b>	6	7	2		6	8	Опрос
	Тема «Математическое моделирование (продолжение)»: 10. Математические методы моделирования. 11. Моделирование на основе аналогий с процессами в электрических цепях. 12. Имитационное моделирование.							
5.	<b>Лекция № 5</b>	6	9	2		2	8	Опрос
	Тема «Математическое моделирование биологических систем»: 1. Цели и задачи моделирования биологических объектов 2. Принципы моделирования изолированных физиологических систем 3. Моделирование отдельных физиологических систем.							
6.	<b>Лекция № 6</b>	6	11	2		3	8	Опрос
	Тема «Математическое моделирование биологических систем»(продолжение): 4. Методический подход к математическому описанию физиологических систем. 5. Моделирование системы кровообращения. 6. Модели сердца.							
7.	<b>Лекция № 7</b>	6	13	2			8	
	Тема «Математическое моделирование биологических систем (продолжение)»: 7. Моделирование регуляции кровообращения. 8. Модель гемодинамики сердечно-сосудистой системы. 9. Моделирование системы внешнего дыхания. 10. Взаимодействие физиологических систем организации. 11. Принципы моделирования							Контрольная работа № 2

№	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости в семестре, форма	
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	связанных физиологических систем.								
8.	<b>Лекция № 8</b>	6	15	2			10	Опрос	
	Тема «Математическое моделирование технических систем»: 1. Цели и задачи моделирования технических объектов. 2. Системный подход к моделированию технического объекта. 3. Основные этапы моделирования технического объекта. 4. Модели типовых элементов технических объектов. 5. Электрические двухполюсники.								
9.	<b>Лекция № 9</b>	6	17	1			8		
	Тема «Математическое моделирование технических систем» (продолжение): 6. Элементы механических систем. 7. Элементы гидравлических систем. 8. Моделирование технических устройств. 9. Примеры моделей технических устройств.							Контрольная работа № 3	
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>17</b>	<b>17</b>			<b>17</b>	<b>74</b>	<b>Зачёт</b>

## 5.2. Содержание лабораторных работ

№ п/п	№ лекции	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки
1	2	3	4	5
1.	4	Разработка и исследование детерминированных аналитических моделей биомедицинских систем на ПЭВМ	4	1-5
2.	5	Применение ПЭВМ для аппроксимации детерминированных аналитических моделей методом наименьших квадратов	4	1-5
3.	5	Исследование динамических рядов и построение прогнозов методами	4	1-5

		автопроекции		
4.	6	Разработка и исследование вероятностных моделей биомедицинских систем	5	1-5
<b>Итого:</b>			<b>17</b>	

### 5.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Номер лекции	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС (контрольная работа)
1	2	3	4	5	6
1.	1	1. Моделирование систем. 2. Система как объект моделирования.	4	1-7	КР
2.	2	1. Синтез и моделирование биотехнических систем. 2. Основные положения теории подобия.	10	1-7	КР
3.	3	1. Обследование объекта моделирования. 2. Содержательная постановка задачи моделирования. 3. Математическая постановка задачи моделирования.	10	1-7	КР
4.	4	1. Методы математического моделирования. 2. Выбор математического метода при моделировании. 3. Математические методы моделирования.	10	1-7	КР
5.	5	1. Методический подход к математическому описанию физиологических систем. 2. Модели сердца.	10	1-7	КР
6.	6	1. Взаимодействие физиологических систем организации. 2. Принципы моделирования связанных физиологических систем.	10	1-7	КР
7.	7	1. Электрические двухполюсники.	10	1-7	КР
8.	8	1. Примеры моделей технических устройств.	10	1-7	КР
<b>Итого:</b>			<b>74</b>		

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

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине дисциплины Б1.В.ОД.8 «Основы моделирования биологических процессов и 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;
- 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

№	Виды занятий	Необходимые учебная, учебно – методическая литература, программное обеспечение и интернет -ресурсы	Автор (ы)	Издательство, год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
<b>А. Основная литература</b>						
1.	ЛК, СРС	Моделирование биотехнических систем	Устюжанин В.А., Яковлева И.В.	- Старый Оскол: «ТНТ», 2016		
2.	ЛК, СРС	Математическое моделирование в технике	Зарубин, В. С. и др.	- М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003	3	1
3.	ЛК, ЛБ, СРС	Основы моделирования объектов и процессов в биомедицинских	Магомедов Д.А.	- Махачкала, ИПЦ ДГТУ, 2006		

№	Виды занятий	Необходимые учебная, учебно – методическая	Автор (ы)	Издательство, год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
		исследованиях				
<b>Б. Дополнительная литература</b>						
4.	ЛК, ЛБ, СРС	Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD	Поршнеv С.В.	- М.: Горячая Линия – Телеком, 2004	3	1
5.	ЛК, СРС	Математическое моделирование технических систем	Тарасик, В. П.	- Минск: ДизайнПРО, 2004	3	1
<b>В. Периодические издания</b>						
6.	СРС	Журнал «Медицинская техника»			1	
7.	СРС	Журнал «Биомедицина»			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 ЭЖБСОН) [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;

- на лабораторных занятиях применяются эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, ролевые игры, методы матрицы идей, вживания в роль, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др. Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность студентов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ приучает их работать в команде.

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.

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;
- своевременно выполнять лабораторные работы.

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.

Лабораторные работы выполняются по общему расписанию.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, получившие инструктаж по технике безопасности от преподавателя, ведущего лабораторные работы и расписавшиеся в бланке техники безопасности.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, ознакомившиеся заблаговременно с ее содержанием, изучившие соответствующие разделы теоретического курса, уяснившие себе сущность и цель работы. При выполнении работ студенты должны приобрести умения и углубить знания по дисциплине.

Отчет о работе с выводами оформляет каждый студент.

Отчет по выполненной работе оформляется в соответствии с требованиями стандарта ДГТУ. Титульный лист отчёта заполняется на формате А4. Следующие страницы заполняются данными наблюдений с рабочими схемами и таблицами в порядке выполнения работы, согласно описанию лабораторной работы.

Все записи в отчете должны быть сделаны чернилами. Элементы графических схем и графики должны выполняться карандашом с применением чертежных инструментов и с учётом условных обозначений предписанных стандартами. За образец оформления рекомендуется брать графики и схемы методических указаний.

При анализе результатов опытов рекомендуется пользоваться литературой. Списки литературы в конце описания каждой лабораторной работы или приложения содержат, как правило, первоисточники, обращение к которым углубит знания в изучаемом вопросе. В целом отчёт должен содержать краткое описание порядка выполнения работы. Отчёт по выполненной работе должен быть в обязательном порядке представлен преподавателю перед началом очередного занятия. В противном случае студенты не допускаются к занятиям. Лабораторные работы защищаются в порядке очередности, установленной преподавателем. Студент при этом обязан знать основные теоретические сведения по данной работе, методику исследования и уметь анализировать полученные зависимости.

Работая в лаборатории, студенты должны пользоваться только теми приборами, которые находятся на их рабочих местах. Использование других приборов без разрешения преподавателя запрещено.

Во всех случаях обнаружения неисправностей оборудования, измерительных устройств, проводов необходимо немедленно ставить в известность преподавателя.

Более подробно вопросы техники безопасности в лабораториях кафедры изложены в специальных инструкциях, размещаемых, как правило, на стендах.

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 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 (размещение учебно-методических материалов в электронном виде на образовательном портале; проведение на образовательном портале индивидуальных занятий и занятий с группой с использованием активных и интерактивных возможностей (виртуальные форумы, рецензирование самостоятельных работ); проведение виртуальных консультаций (индивидуальных) – чат на образовательном портале).

3. Технология мультимедиа в режиме диалога (проведение лекционных занятий в форме лекции-визуализации; проведение лабораторных с использованием электронных презентаций).

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии):

6. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется следующее **программное обеспечение**:

- a) Microsoft Windows 7;
- b) Microsoft Office 2007;
- c) Matlab;
- d) Mathcad.

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

Лекционные занятия по дисциплине осуществляются в учебных аудиториях, рассчитанных на 25 студентов, снабженные 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 в форме подготовки электронных «презентаций» к отдельным лекциям в рамках учебного курса.

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 зрения 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. Юнусов  
ИОФ