

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии
Е.Ю. Степанович

«04» апреля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

наименование

Составитель

Семенова Л.Э., доцент, к.т.н.

Согласовано с работодателями:

Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского областного филиала РОПР;
Иванчук О.В. д. п. н., доцент зав. кафедрой физики
АГМУ

Направление подготовки / специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

4

Семестр(ы)

7, 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»: дать студентам знания в области медицинской техники и привить умение и навыки использовать свои знания для решения новых проектно-конструкторских задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины: «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»:

- научить студентов правильно классифицировать медицинские приборы;
- научить студентов работать с технической документацией и описание приборов;
- познакомить студентов с современными лечебно-диагностическими аппаратами и системами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» относится к обязательной части – Б1.Б.17 и осваивается в 7, 8 семестре

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

1. Б1.Б.05.02 ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
2. Б1.Б.05.03 СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
3. Б1.Б.06.01 ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ)
4. Б1.Б.06.02 МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ
5. Б 1.Б.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
6. Б.1.Б.08 ФИЗИКА
7. Б1.Б.10 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
8. Б1.Б.11 ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
9. Б1.Б.13 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
10. Б1.Б.14 ХИМИЯ
11. Б1.Б.15 БИОЛОГИЯ
12. Б1.Б.16 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ
13. Б1.Б.20 КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ
14. Б1.Б.21 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
15. Б1.Б.22 ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ
16. Б1.В.03 ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ
17. Б1.В.05 БИОМЕХАНИКА
18. Б1.В.06 БИОФИЗИКА
19. Б1.В.08 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ДЕТАЛИ МАШИН
20. Б1.В.09 УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Знания: Процессы: физические биологические, химические. Электротехника. Конструкционные материалы. ГОСТы ЕСКД, ГОСТ и система сертификации

Умения: параметры подбора оборудования, выполнение расчетов и чертежей оборудования

Навыки: практические навыки расчетов: сопромат, детали машин; создание конструкторской документации

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Выпускная квалификационная работа

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	ОПК-1.3 Применяет общепрофессиональные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.

ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков, узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.	ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем	ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.
ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов	ПК-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	ПК-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем.	ПК-5.3. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обу- чения	для очно-за- очной формы обучения	для заочной формы обу- чения
Объем дисциплины в зачетных единицах	7		
Объем дисциплины в академических часах	252		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	170		
- занятия лекционного типа, в том числе:	54		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	Лабор – 22 Практ-92		
- консультация (предэкзаменационная)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2		
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	82		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 7 семестр; диф. зачет – 8 семестр 8КР		

Таблица 2.2. - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 7.										
Тема 1. Классификация медицинских приборов	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 2. Виды физических сигналов, характеризующих тело человека	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 3. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 4. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 5. Приборы биологической интроскопии	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 6. Комплексы для лабораторного анализа	3		6					6	15	Устный ответ, презентация, реферат
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за 7 семестр:	18		36					36	90	
Семестр 8.										
Тема 7. Хирургическая техника.	7		7		4			6	24	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 8. Трансплантология.	7		7		4			6	24	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 9. Спортивная медицина.	7		7		4			6	24	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 10. Лабораторное оборудование	7		7		5			6	25	Устный ответ, презентация, реферат
Тема 11. Офтальмологическое оборудование.	7		7		5			6	25	Устный ответ, презентация, реферат
Курсовая работа	1		21					16	38	Устный ответ, презентация, реферат
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Диф зачет
ИТОГО за семестр:	36		56		22			46	162	
ИТОГО за весь период	54		92		22		2	82	252	

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-1	ПК-3	ПК-4	ПК-5	
7 семестр							
Тема 1. Классификация медицинских приборов	15	+	+	+	+	+	5
Тема 2. Виды физических сигналов, характеризующих тело человека	15	+	+	+	+	+	5

<i>Тема 3. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма</i>	15	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 4. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма</i>	15	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 5. Приборы биологической интроскопии</i>	15	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 6. Комплексы для лабораторного анализа</i>	15	+	+	+	+	+	5
ИТОГО за 7 семестр:	90						
8 семестр							
<i>Тема 7. Хирургическая техника.</i>	24	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 8. Трансплантология.</i>	24	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 9. Спортивная медицина.</i>	24	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 10. Лабораторное оборудование</i>	25	+	+	+	+	+	5
<i>Тема 11. Офтальмологическое оборудование.</i>	25	+	+	+	+	+	5
<i>Курсовая работа</i>	38	+	+	+	+	+	5
ИТОГО за 8 семестр:	162						
Итого	252						

Краткое содержание темы дисциплины.

Тема 1. Классификация медицинских приборов

История создания медицинского оборудования. Классификация средств медицинской техники. Актуальные вопросы и задачи развития отрасли медицинского обеспечения аппаратурой. Современные российские бренды и иностранные аналоги. Преимущества и недостатки

Тема 2. Виды физических сигналов, характеризующих тело человека

Тепловое излучение. Биолюминесценция. Электрические поля. Ультразвуковые и электрические сигналы. Магнитные поля.

Тема 3. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма

Электрокардиографы. Электроэнцефалографии. Электромиографы. Реографы. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек.

Тема 4. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма

Аппараты для изучения оптических свойств биообъектов: фотоплетизмография, капнометрия, флюоресцентная диагностика, лазерная доплеровская флоуметрия, спекл-контрастный метод.

Тема 5. Приборы биологической интроскопии

Тепловизоры. Рентгеновские приборы. Компьютерные томографы.

Тема 6. Комплексы для лабораторного анализа

Физико-механические анализаторы проб. Фотометрические лабораторные анализы. Хроматографы. Гематологические анализаторы

Тема 7. Хирургическая техника.

Лазерные скальпели. Ультразвуковые скальпели. Аппараты для поддержания кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура. Виды. Классификация. Характеристики. Назначения. Выбор режима. Требования к оборудованию. Техника безопасности при эксплуатации оборудования.

Тема 8. Трансплантология.

Имплантируемые биостимуляторы. Протезы конечностей. Технические средства реабилитации. Виды. Классификация. Характеристики. Назначения. Выбор режима. Требования к оборудованию. Техника безопасности при эксплуатации оборудования

Тема 9. Спортивная медицина.

Оборудование, аппараты и комплексы спортивной медицины. Виды. Классификация. Характеристики. Назначения. Выбор режима. Требования к оборудованию. Техника безопасности при эксплуатации оборудования

Тема 10. Лабораторное оборудование

Анализаторы. Центрифуги медицинские. Дистилляторы медицинские. Шейкеры. Термостаты. РН метры. Аспираторы с сосудом-ловушкой. Муфельные печи. Устройства фиксации и окраски мазков крови

Виды. Классификация. Характеристики. Назначения. Выбор режима. Требования к оборудованию. Техника безопасности при эксплуатации оборудования

Тема 11. Офтальмологическое оборудование.

Аutoreфкератомеры. Рабочее место офтальмолога. Пробные оправы. Офтальмоскопы. Тонометры офтальмологические. Виды. Классификация. Характеристики. Назначения. Выбор режима. Требования к оборудованию. Техника безопасности при эксплуатации оборудования

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лекционные, практические и лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и рабочими столами.

Лекции проводятся с использованием презентации с мультимедийными эффектами.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle).

На лабораторных занятиях студентами выполняются индивидуальные задания по пройденному теоретическому курсу.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), тестовые задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на лекционном занятии);
2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
<i>Тема 1. Классификация медицинских приборов</i>	6	Внеаудиторная самостоятельная работа
<i>Тема 2. Виды физических сигналов, характеризующих тело человека</i>	6	
<i>Тема 3. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма</i>	6	
<i>Тема 4. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма</i>	6	
<i>Тема 5. Приборы биологической интроскопии</i>	6	
<i>Тема 6. Комплексы для лабораторного анализа</i>	6	
<i>Тема 7. Хирургическая техника.</i>	6	
<i>Тема 8. Трансплантология.</i>	6	
<i>Тема 9. Спортивная медицина.</i>	6	
<i>Тема 10. Лабораторное оборудование</i>	6	
<i>Тема 11. Офтальмологическое оборудование.</i>	6	
<i>Курсовая работа</i>	16	
Итого	82	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Темы курсовой работы

1. Приборы и системы для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности
2. Ортопедические и стоматологические аппараты и системы
3. Электромагнитные и ультразвуковые диагностические, терапевтические и хирургические аппараты
4. Рентгеновские аппараты и системы
5. Лазерная и ультразвуковая медицинская техника
6. Биостимуляторы и другие медицинские средства восстановления утраченных функций человека
7. Разработка автоматизированного узла аппарата для искусственного кровообращения
8. Разработка автоматизированного узла аппарата искусственной вентиляции легких
9. Диагностическое оборудование и аппаратура

Перечень тем рефератов и презентаций

1. Классификация медицинских приборов.
2. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма.
3. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма.
4. Приборы биологической интроскопии.
5. Комплексы для лабораторного анализа.
6. Аппараты и системы для физиотерапии.
7. Тепловое излучение тела человека, диагностическое значение.
8. Электрические поля и их регистрация с помощью медицинских приборов.
9. Ультразвуковые и акустические сигналы, их диагностическое значение.
10. Биофизические процессы, сопровождающиеся генерацией магнитных полей.
11. Электрокардиографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.

12. Электроэнцефалографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.
13. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек.
14. Электрические схемы усилителей биопотенциалов, принцип усиления.
15. Тепловые, электрические, оптические свойства кожи человека.
16. Системы сканирования дуплексных ультразвуковых приборов.
17. Диагностическое значение биопотенциалов головного мозга в различных частотных диапазонах.
18. Кардиоинтервалография и способы оценки статистических параметров ритма сердца.
19. Современные матричные детекторы инфракрасного излучения.
20. Контроль нейромышечной блокады методами функциональной диагностики.
21. Принцип работы рентгеновских приборов.
22. Физико-механические анализаторы проб.
23. Фотометрические лабораторные анализы.
24. Системы воздействия электрическим током.
25. Аппараты для воздействия ионизирующим излучением.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
		Лекция	Лабораторные работы	Практические работы
1	<i>Тема 1. Введение.</i>	<i>лекция-презентация</i>		<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
2	<i>Тема 2. Диагностические приборы.</i>	<i>лекция-презентация</i>		<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
3	<i>Тема 3. Диагностические системы и комплексы.</i>	<i>лекция-презентация</i>		<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
4	<i>Тема 4. Системы для психофизических, психологических и психофизиологических исследований.</i>	<i>лекция-презентация</i>		<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
		Лекция	Лабораторные работы	Практические работы
5	Тема 5. Медицинские инструменты и оборудование	лекция-презентация		выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
6	Тема 6. Физиотерапевтическое оборудование.	лекция-презентация		выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
7	Тема 7. Хирургическая техника.	лекция-презентация	выполнение лабораторных заданий	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
8	Тема 8. Трансплантология.	лекция-презентация	выполнение лабораторных заданий	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
9	Тема 9. Спортивная медицина.	лекция-презентация	выполнение лабораторных заданий	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
10	Тема 10. Лабораторное оборудование	лекция-презентация	выполнение лабораторных заданий	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
11	Тема 11. Офтальмологическое оборудование.	лекция-презентация	выполнение лабораторных заданий	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
12	Курсовая работа			выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
		Лекция	Лабораторные работы	Практические работы
				<i>learning»), фронтальный опрос</i>

6.2. Информационные технологии

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
VLC Player	Медиа проигрыватель
Electronics Workbench	Система Electronics Workbench предназначена для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Наименование программного обеспечения	Назначение
Autodesk AutoCAD 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
Ki Cad	Свободный кроссплатформенный программный комплекс класса EDA с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com

3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**Инженерная и компьютерная графика**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств ОПК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции					Наим. оценочного средства
		ОПК-1	ПК-1	ПК-3	ПК-4	ПК-5	
Тема 1. Классификация медицинских приборов	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация

Тема 2. Виды физических сигналов, характеризующих тело человека	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 3. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 4. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 5. Приборы биологической интроскопии	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 6. Комплексы для лабораторного анализа	15	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 7. Хирургическая техника.	24	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 8. Трансплантология.	24	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 9. Спортивная медицина.	24	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 10. Лабораторное оборудование	25	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Тема 11. Офтальмологическое оборудование.	25	+	+	+	+	+	Собеседование, реферат, презентация
Курсовая работа	38	+	+	+	+	+	Курсовая работа
ИТОГО	252						

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательное и правильное выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; 3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки, неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Курсовая работа

Курсовой проект является комплексной конструкторско-технологической работой и состоит из пояснительной записки и графических материалов.

Пояснительная записка содержит задание на проектирование, аналитический обзор литературы и патентных источников, результаты конструкторских и технологических расчетов, описание конструкции, список литературы.

Графическая часть может включать чертеж общего вида, рабочий чертеж и другие чертежи.

Минимальный объем графических материалов проекта составляет 2 листа формата А1. При выполнении графических материалов необходимо строго придерживаться требований ЕСКД. Чертежи и схемы должны быть выполнены при помощи средств машинной графики.

Пояснительная записка должна включать следующие разделы:

Задание (заявка) на проектирование

Содержание

Введение

Основная часть:

1. Конструкторская часть

2. Технологическая часть

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Вся работа должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 7.32-2001

Тематика работы:

1. Приборы и системы для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности
2. Ортопедические и стоматологические аппараты и системы
3. Электромагнитные и ультразвуковые диагностические, терапевтические и хирургические аппараты
4. Рентгеновские аппараты и системы
5. Лазерная и ультразвуковая медицинская техника
6. Биостимуляторы и другие медицинские средства восстановления утраченных функций человека
7. Разработка автоматизированного узла аппарата для искусственного кровообращения
8. Разработка автоматизированного узла аппарата искусственной вентиляции легких
9. Диагностическое оборудование и аппаратура

Вопросы для зачета

1. Классификация медицинских приборов.
2. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма.
3. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма.
4. Приборы биологической интроскопии.
5. Комплексы для лабораторного анализа.
6. Аппараты и системы для физиотерапии.
7. Тепловое излучение тела человека, диагностическое значение.
8. Электрические поля и их регистрация с помощью медицинских приборов.
9. Ультразвуковые и акустические сигналы, их диагностическое значение.
10. Биофизические процессы, сопровождающиеся генерацией магнитных полей.
11. Электрокардиографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.
12. Электроэнцефалографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.
13. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек.
14. Электрические схемы усилителей биопотенциалов, принцип усиления.
15. Тепловые, электрические, оптические свойства кожи человека.
16. Системы сканирования дуплексных ультразвуковых приборов.
17. Диагностическое значение биопотенциалов головного мозга в различных частотных диапазонах.
18. Кардиоинтервалография и способы оценки статистических параметров ритма сердца.

19. Современные матричные детекторы инфракрасного излучения.
20. Контроль нейромышечной блокады методами функциональной диагностики.
21. Принцип работы рентгеновских приборов.
22. Физико-механические анализаторы проб.
23. Фотометрические лабораторные анализы.
24. Системы воздействия электрическим током.
25. Аппараты для воздействия ионизирующим излучением.

Тестовые задания

1. Биопотенциалом называется
 - a) Разность потенциалов между точками живой ткани, отражающая ее биоэлектрическую активность
 - b) Разность потенциалов между двумя электродами
 - c) Разность потенциалов между электродом и живой тканью
2. Как называются методы, основанные на регистрации биопотенциалов тканей и органов в диагностических или исследовательских целях
 - a) Электрография
 - b) Индуктография
 - c) Электроскопия
3. Какова частота колебаний Альфа-ритма при ЭЭГ – электроэнцефалографическом исследовании мозга
 - a) 1,5-3 Гц
 - b) 4-7 Гц
 - c) 8-13 Гц
 - d) 14-30 Гц
 - e) Выше 31 Гц
4. Какова частота колебаний Бета-ритма при ЭЭГ – электроэнцефалографическом исследовании мозга
 - a) 1,5-3 Гц
 - b) 4-7 Гц
 - c) 8-13 Гц
 - d) 14-30 Гц
 - e) Выше 31 Гц
5. Какова частота колебаний Гамма-ритма при ЭЭГ электроэнцефалографическом исследовании мозга
 - a) 1,5-3 Гц
 - b) 4-7 Гц
 - c) 8-13 Гц
 - d) 14-30 Гц
 - e) Выше 31 Гц
6. Каковы частота колебаний Тета-ритма при ЭЭГ – электроэнцефалографическом исследовании мозга
 - a) 1,5-3 Гц
 - b) 4-7 Гц
 - c) 8-13 Гц
 - d) 14-30 Гц
 - e) Выше 31 Гц

7. Какова частота колебаний Дельта – ритма при ЭЭГ – электроэнцефалографическом исследовании мозга
- a) 1,5-3 Гц
 - b) 4-7 Гц
 - c) 8-13 Гц
 - d) 14-30 Гц
 - e) Выше 31 Гц
8. Как влияют опухоли мозга и другие повреждения на электрическую активность в области повреждения
- a) Снижают
 - b) Повышают
 - c) Не изменяют
9. Какова полоса регистрируемых частот при электроэнцефалографическом (ЭЭГ) исследовании мозга
- a) 0,5-80-100 Гц • 101-330 Гц
 - b) 330-550 Гц
 - c) 10. Какой ток используется в методе гальванизации • Постоянный
 - c) Переменный
10. Основными показаниями для УВЧ-терапии являются
- a) Воспалительные процессы в органах и тканях
 - b) Травматические повреждения
 - c) Заболевания нервной системы
 - d) Сосудистые заболевания
 - e) Пролежни
 - f) Длительно незаживающие раны
 - g) Отморожения
 - h) Доброкачественные опухоли
 - i) Кровотечение
11. Частота переменного тока при Диатермии
- a) 1,5-2 МГц
 - b) 2,1-7 МГц
12. Диаметрия оказывает болеутоляющее действие, это связано с
- a) Изменением чувствительности нервных окончаний
 - b) Устранением гипоксии тканей
 - c) Повышением биопотенциала клеток тканей
13. Какова частота электромагнитного излучения при сверхвысокочастотной терапии (СВЧ)
- a) От 900 МГц до 300 МГц
 - b) От 300 МГц до 30 кГц
 - c) От 30 до 3 кГц
15. Какова частота волны электромагнитных излучений при СВЧ терапии в сантиметровом диапазоне (12,25 см) терапии (СМВ-терапия, микроволновая терапия)
- a) Менее 450 МГц
 - b) 460 МГц
 - c) 950 МГц
 - d) 1550 МГц

- е) 2450 МГц
- ф) 3250 МГц

16. Объясните значение понятия «техническая система»

- а) Техническая система – это множество предметов, созданных человеком для удовлетворения своих потребностей;
- б) Техническая система – это машины, аппараты, приборы, орудия труда и другие устройства по преобразованию вещества, энергии, информации;
- в) Техническая система – это объект проектирования и производства.

17. Как называется техническая система в области машиностроительного и приборостроительного производства

- а) Детали;
- б) Узлы;
- в) Изделия.

18. Признаки, которые используются для оценки качества технических систем, называются показателями...

19. Количественные характеристики технических систем называются...

20. Показатели и параметры технических систем, которые принимаются в качестве меры совершенства и прогрессивности в задачах оптимизации называются ...

21. Что называется измерением

- а) Измерением называется нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств;
- б) Измерение осуществляется при помощи технических средств измерения;
- в) Измерение есть значение физической величины, найденное опытным путем.

22. Дайте определение термину «Контроль технического состояния»

- а) Определение вида технического состояния объекта называется контролем его состояния;
- б) Процедура контроля заключается в проведение соответствия качества объекта определенным требованиям;
- в) Контролем называется определение исправности технического объекта.

23. Что называется погрешностью измерения?

Виды погрешностей

- а) Под погрешностью понимается разность показывающего значения и истинного или действительного. Погрешности делятся на систематические и случайные;
- б) Погрешность является результатом действия на объект внешних помех;
- в) Погрешностью называется недостоверность измерений.

24. Назовите технические средства, необходимые для измерения физиологических показателей

- а) Электроизмерительные приборы;
- б) Датчики физических величин;
- в) Специальные технические приборы, в состав которых входят средства сопряжения с пациентом.

25. Какова роль ЭВМ в биотехнических системах

- а) Обработка информации и вывод ее на регистрирующее устройство;

- б) Обработка измерительной информации и вывод ее на устройство визуализации;
- в) Формирование алгоритмов управления

26. Дайте определение термину «измерительный сигнал»

- а) Измерительный сигнал позволяет получать информацию о характеристиках изучаемых систем;
- б) Сигнал представляет собой физический процесс, отражающий состояние некоторой системы;
- в) Сигналы функционально связаны с информативными параметрами системы.

27. Дайте определение понятию «диагностика»

- а) Процесс определения состояния контролируемого объекта;
- б) Область знаний, изучающая методы и средства определения состояния сложных систем любой природы;
- в) Определение состояния человека по результатам контроля физиологических параметров.

28. Назовите основные части клетки человека

- а) Неорганические вещества: Вода, минеральные соли;
- б) Органические вещества: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты – ДНУ, РНК; АТФ, ферменты;
- в) Клеточная мембрана, ядро, цитоплазма, эндоплазматическая сеть, рибосомы, лизосомы, хромосомы, гены.

29. Какие ткани встречаются у человека

- а) Костная, хрящевая;
- б) Гладкая, поперечно – полосатая;
- в) Соединительная, мышечная, нервная.

30. Перечислите системы органов человека

- а) Различают исполнительные и регулярные системы органов;
- б) Эндокринные системы;
- в) Системы органов опоры и движения.

31. Что понимается под совместимостью материалов с биологическими средами

- а) Отсутствие токсических реакций;
- б) Бактерицидное действие материалов;
- в) Благоприятное взаимодействие и приемлемое сосуществование обеих систем.

32. Дайте понятие термину «обратная связь»:

- а) обратная связь осуществляет передачу информации с выхода на вход системы
- б) обратная связь является обязательным фактором любой системы управления
- в) обратная связь является фактором усиления или ослабления выходного сигнала

33. Дайте понятие термину «отрицательная обратная связь»:

- а) отрицательная обратная связь ослабляет выходной сигнал
- б) отрицательная обратная связь направлена противоположно изменению выходного сигнала
- в) отрицательная обратная связь применяется в системах стабилизации

34. Дайте понятие термину «положительная обратная связь»:

- а) положительная обратная связь усиливает выходной сигнал
- б) положительная обратная связь направлена в одном направлении с изменением выходного сигнала

в) положительная обратная связь применяется для создания устойчивых колебаний, повышения чувствительности приборов

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Классификация медицинских приборов.
2. Приборы для исследования биоэлектрической активности организма.
3. Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма.
4. Приборы биологической интроскопии.
5. Комплексы для лабораторного анализа.
6. Аппараты и системы для физиотерапии.
7. Тепловое излучение тела человека, диагностическое значение.
8. Электрические поля и их регистрация с помощью медицинских приборов.
9. Ультразвуковые и акустические сигналы, их диагностическое значение.
10. Биофизические процессы, сопровождающиеся генерацией магнитных полей.
11. Электрокардиографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.
12. Электроэнцефалографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения.
13. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек.
14. Электрические схемы усилителей биопотенциалов, принцип усиления.
15. Тепловые, электрические, оптические свойства кожи человека.
16. Системы сканирования дуплексных ультразвуковых приборов.
17. Диагностическое значение биопотенциалов головного мозга в различных частотных диапазонах.
18. Кардиоинтервалография и способы оценки статистических параметров ритма сердца.
19. Современные матричные детекторы инфракрасного излучения.
20. Контроль нейромышечной блокады методами функциональной диагностики.
21. Принцип работы рентгеновских приборов.
22. Физико-механические анализаторы проб.
23. Фотометрические лабораторные анализы.
24. Системы воздействия электрическим током.
25. Аппараты для воздействия ионизирующим излучением.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем				
1.	Задание закрытого типа	Назовите основные характеристики понятия «система» 1 Целостность, наличие элементов и связей; 2 Наличие структуры, относительная обособленность от окружающей среды; Относительная обособленность, наличие структуры и состояний, подчинение системы некоторой цели	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
2.		Постоянные, по крайней мере достаточно длительное время, 4 количественные характеристики условий протекания процессов в системе называются параметрами системы. Выберите правильный ответ: 1. да 2. нет	1	1
3.		Сложность биологических систем заключается в том, что они представляют собой: Выберите правильные ответы: 1- открытые системы 2 - неравновесные системы 3- мультишкальные системы 4 - закрытые системы 5 - нестационарные системы 6 - стабильные системы	1	1
4.		Открытые биологические системы – непрерывно взаимодействуют с внешней средой в форме обмена энергией, веществом, информацией. Выберите правильный ответ: 1. да 2. нет	1	1
5.		Неравновесные биологические системы функционируют вдали от термодинамического равновесия и требуют энергетических затрат для поддержания существования. Выберите правильный ответ: 1. да 2. нет	1	1
6.	Задание открытого типа	Дайте понятие термину «система»	Система – это совокупность связанных друг с другом элементов или отдельных частей (подсистем), действующих как одно целое	1
7.		Биологические системы, которые непрерывно взаимодействуют с внешней средой в	Открытыми	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		форме обмена энергией, веществом, информацией, называются.		
8.		Постоянные, по крайней мере достаточно длительное время, количественные характеристики условий протекания процессов в системе	Параметры системы	1
9.		Сложные неорганические образования, расположенные в мембране клетки, через которые осуществляется транспорт ионов в клетку или из нее, называются	Ионными каналами	1
10.		Биологические системы, функционирующие вдали от термодинамического равновесия и требующие энергетических затрат для поддержания существования, называются	Неравновесными	1
11.	Комбинированный тип заданий	<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i> Основоположник кибернетики Норберт Винер говорил о модели биологической системы следующее: 1. лучшей моделью кошки являются другая, а желательно та же самая кошка 2. лучшей моделью кошки является другая кошка того же вида, пола, возраста 3. лучшей моделью кошки является потомство кошки 4. лучшей моделью биологической системы является аналогичная биологическая система	1 лучшей моделью кошки являются другая кошка, а желательно та же самая кошка	2
12.		<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Фундаментальный закон, связывающий скорость реакции с концентрациями реагирующих веществ, называется 1. законом действующих масс 2. законом концентраций	1 законом действующих масс	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		3. законом энзимологии		
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.				
1.	Задание закры- того типа	Неравновесные биологические системы функционируют вдали от термодинамического равнове- сия и требуют энергетических затрат для поддержания суще- ствования. Выберете правильный ответ: 1- да 2 - нет	4	1
2.		Неравновесные биологические системы функционируют вдали от термодинамического равнове- сия и являются стабильными. Выберете правильный ответ: 1- да 2 - нет	2	1
3.		Неравновесные биологические системы функционируют в со- стояние термодинамического равновесия и не требуют энерге- тических затрат для поддержа- ния существования. Выберете правильный ответ: 1- да 2 - нет	1	1
4.		Дайте понятие термину «мо- дель» 1. Модель – это система знаний, которая заменяет оригинал; 2. Модель – это понятие, которое связано с оригиналом (объектом, процессом, явлением) и его заме- нителем (моделью); 3. Модель – это форма челове- ческого мышления	1	1
5.		Мультишкальные биологиче- ские системы осуществляют про- цессы различной физической природы (электричество, меха- ника, магнетизм, химия, оптика и др.) за счет использования от- дельных структурных элемен- тов. Выберете правильный ответ: 1- да 2 - нет	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
6.	Задание открытого типа	Назовите основные характери- стики понятия «система»	Относительная обособленность, наличие струк- туры и состоя- ний, подчинение системы некото- рой цели	1
7.		 отделяет содержимое клетки от внешней среды, обеспечивая ее целостность, регулирует об- мен веществ между клеткой и внешней средой.	Клеточная мем- брана	1
8.		Как называется диффузия веще- ства через мембрану, облегчен- ная молекулами-переносчиками, встроенными неподвижно в мем- брану.	Облегченная диффузия	1
9.		Разность потенциалов, наблю- даемая в невозбужденном со- стоянии клетки, называется	Потенциалом по- кой	1
10.		Как называется изменение кон- центрации вещества, участвую- щего в реакции за единицу вре- мени.	Скорость реак- ции	1
11.	Комбинирован- ный тип заданий	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант от- вета и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Сложность биологических си- стем заключается в том, что они представляют собой: а. открытые системы б. неравновесные системы с. мультишкальные системы д. закрытые системы е. нестационарные системы ф. стабильные системы	а, б, с. открытые си- стемы; неравно- весные системы; мультишкальные системы	2
12.		<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты отве- тов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i> Ряд операций по представлению информации от разных датчиков в виде единых по уровню элек- трических сигналов, отвечаю- щих заданным требованиям, называется а. Нормализацией сигналов	а Нормализацией сигналов	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		b. Нормированием сигналов c. Дискретизацией сигналов d. Восстановлением сигналов		
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования				
1.	Задание закры- того типа	Основоположник кибернетики Норберт Винер говорил о модели биологической системы следующее: лучшей моделью кошки являются другая, а желательно та же самая кошка. Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет	1	1
2.		Основоположник кибернетики Норберт Винер говорил о модели биологической системы следующее: Выберете правильный ответ: 1 - лучшей моделью кошки являются другая, а желательно та же самая кошка 2 - лучшей моделью кошки является другая кошка того же вида, пола, возраста 3 - лучшей моделью кошки является потомство кошки 4 - лучшей моделью биологической системы является аналогичная биологическая система	1	1
3.		Ионные каналы – это сложные белковые молекулы, расположенные в мембране клетки, через которые осуществляется транспорт ионов в клетку или из нее. Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет	1	1
4.		Ионные каналы – это сложные неорганические образования, расположенные в мембране клетки, через которые осуществляется транспорт ионов в клетку или из нее. Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
5.		Ионные каналы – это сложные белковые молекулы, расположенные в мембране клетки, через которые осуществляется транспорт ионов только в клетку. Выберите правильный ответ: 1- да 2- нет	2	1
6.	Задание открытого типа	Способ описания объекта, процесса или явления, отражающий существенные с точки зрения решаемой задачи факторы: а. модель б. подобие с. методология	модель	1
7.		Дайте понятие термину «модель»	Модель – это система знаний, которая заменяет оригинал	1
8.		Динамическая характеристика – это зависимость какой-либо физической величины от параметра, который называется ...	временем	1
9.		Линия на фазовой плоскости, которая пересекает интегральные кривые уравнения (или фазовые траектории системы) под некоторым одинаковым углом, т. е. в каждой точке этой линии пересекающие ее фазовые траектории имеют одно и то же направление вектора скорости, или соответствующие интегральные кривые имеют одинаковый угол наклона касательной.	Изоклина	1
10.		Fermentum с латинского переводится как ...	Закваска	1
11.	Комбинированный тип заданий	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Фундаментальный закон, связывающий скорость реакции с концентрациями реагирующих веществ называется Выберете правильный ответ: 1- законом действующих масс 2 - законом концентраций	1- законом действующих масс	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		3 - законом энзимологии		
12.		<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i> Объясните смысл термина «параметр оптимизации»: а) параметр оптимизации – это количественно определённая характеристика процесса или объекта б) параметр оптимизации – характеристика, которая отражает существо или эффективность исследуемого процесса или объекта и обладает свойством однозначности в) параметр оптимизации – это целевая функция исследуемого процесса	б параметр оптимизации – характеристика, которая отражает существо или эффективность исследуемого процесса или объекта и обладает свойством однозначности	1
ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.				
1.	Задание закрытого типа	Ферменты – сложные белковые соединения, рибозимы или их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых системах. Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет	1	1
2.		Реагенты в реакции, катализируемой ферментами, называются субстратами, а получающиеся вещества – продуктами. Выберите правильный ответ: 1- да 2- нет	1	1
3.		Согласно закону действующих масс, скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагентов. Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет	1	1
4.		Согласно закону действующих масс, скорость реакции обратно пропорциональна произведению концентраций реагентов	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		Выберете правильный ответ: 1- да 2- нет		
5.		Виды измерительных приборов Выберете правильный ответ: 1. аналоговые и цифровые сжа- тые 2. деформирующие разжимаю- щие 3. приведенные	1	1
6.	Задание открытого типа	Динамическая характеристика – это зависимость какой либо фи- зической величины от пара- метра, который называется ...	временем	1
7.		Клеточная мембрана отделяет содержимое клетки от ...	внешней среды, обеспечивая ее целостность, ре- гулирует обмен веществ между клеткой и внеш- ней средой.	1
8.		Мембрана служит для сво- бодного потока веществ в клетку и из клетки	Барьером	1
9.		ДНК с химической точки зрения это полимерная ...	Длинная поли- мерная молекула	1
10.		Ферменты увеличивают ско- рость химической реакции, но выступают в роли ...	Выступают в роли катализато- ров	1
11.		<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант от- вета и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Основные функции биомембран: Выберете правильные ответы: 1- барьерная 2 - транспортная 3- электрическая 4- защитная 5- биологическая	2 Т.к. соединение не получится в виду разных зна- чений шагов резьбы	2
12.		<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты отве- тов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i> Сколько существует классов мембранных транспортных бел- ков: Варианты ответов:	2 Канальные белки и транспортеры	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		a- 2 b. 3 с. 4		

ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов

1	Задание закрытого типа	Дайте понятие термину «система» Варианты ответов: 1. Система – это совокупность связанных друг с другом элементов или отдельных частей (подсистем), действующих как одно целое; 2. Системой называется совокупность, образованная из конечного множества элементов; 3. Система – это форма мыслительной деятельности человека	1	1
2		Аналоговые приборы: Варианты ответов: 1. Показания, которых являются непрерывной функцией измеряемой величины 2. снимают показания с помощью отсчётных устройств 3. автоматически вырабатывают дискретные сигналы 4. датчики которых вырабатывают сигналы, дающие интегральные по времени показания	1	1
3		ДНК с химической точки зрения это: a. Длинная полимерная молекула b. Длинная мономерная молекула c. Полимерная молекула d. Короткая полимерная молекула	a	1
4		Регистрирующие измерительные приборы Варианты ответов: 1. величины которых фиксируются на специальной диаграммной бумаге 2. в которых автоматически вырабатываются дискретные сигналы	1	1

		3. показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины 4. показания которых есть сумма нескольких величин дают пропорциональное значение измеряемой величины		
5		Вид параметрических датчиков Варианты ответов: 1. трансформаторные 2. индукционные 3. пьезоэлектрические 4. термopapa 5. радиационные	1	1
6	Задание открытого типа	Форматы листов определяются:...	размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией)	1
7		Необходимые невидимые части поверхности предмета допускается на видах показывать при помощи:	штриховых линий	1
8		На разрезе показывается...	то, что изображено в секущей плоскости и за ней.	1
9		Динамическая характеристика – это зависимость какой либо физической величины от параметра, который называется ...	временем	1
10		Резьба с мелким шагом это ...?	резьба, в которой одному значению номинального диаметра соответствует несколько значений шага резьбы	1
11	Комбинированный тип заданий	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i> Дайте понятие термину «обратная связь»: Варианты ответов: а) обратная связь осуществляет передачу информации с выхода на вход системы б) обратная связь является обязательным фактором любой системы управления	2 Т.к. все поверхности детали – поверхности обратной связи осуществляет передачу информации с выхода на вход системы	2

		в) обратная связь является фактором усиления или ослабления выходного сигнала		
12		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Выберите из списка резьбы, относящиеся к ходовым. Варианты ответов: 1. метрическая 2. трубная цилиндрическая 3. прямоугольная 4. трапецеидальная	3, 4 Т.к. этот тип резьбы предназначен для передачи движения вращательного в поступательное	2

Полный комплект образцов оценочных материалов по дисциплине приведен в настоящей рабочей программе дисциплины п. 7.3.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине
7 семестр**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	27 занятий/(36×0,4)	20	По плану
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	10 заданий/(10×7)	70	
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10 заданий/(10×1)	10	По плану
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

8 семестр

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
4.	<i>Ответ на занятии</i>	57 занятий/(57×0,35)	20	По плану
5.	<i>Выполнение практического задания</i>	5 заданий/(5×14)	70	
6.	<i>Выполнение курсовой работы</i>		/90	
Всего			90	-
Блок бонусов				

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
7.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	5 заданий/(5×2)	10	По плану
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
8.	<i>Ответ на занятия</i>	36 занятий/(36×0,6)	20	По плану
9.	<i>Выполнение практического задания</i>	10 заданий/(10×7)	70	
Всего			90	-
Блок бонусов				
10.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10 заданий/(10×1)	10	По плану
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Гонсалвес К., Наноструктуры в биомедицине / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 538 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Нанотехнологии) - ISBN 978-5-00101-729-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017295.html>

2. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>

3. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения: общие вопросы проектирования: учебник / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 312 с.: ил.; 21 см. - Библиогр: с. 301-309 (95 назв.). - Гриф: рек. федер. умо в системе высш. образования по укрупнен. группе спец. и напр. подгот. "Фотоника, приборостроение, оптич. и биотехн. системы и технологии" в качестве учебника по дисц. "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" для реализации образоват. программы высш. образования по напр. подгот. "Биотехн. системы и технологии". - ISBN 978-5-94178-562- 9.

8.2 Дополнительная литература:

4. Технические методы диагностики биоматериалов: учеб. пособие / Е. П. Попечителей. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 316 с. : ил.; 21 см. - Библиогр. в конце разд. - Гриф: рек. Умо вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. "Биотехн. системы и технологии". - ISBN 978-5-94178-429-5.

5. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии" : учеб. пособие / Н. А. Корневский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 360 с. : ил.; 21 см. - Библиогр.: с. 335-336 (22 назв.). - Гриф: рек. Умо вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, биомед. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. "Биотехн. системы и технологии". - ISBN 978-5-94178-370-0

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система **BOOK.ru**<https://book.ru>
Образовательная платформа ЮРАЙТ,
<https://urait.ru/>

2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»
<https://biblio.asu.edu.ru>. Учётная запись образовательного портала АГУ

3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Аудитория	Плазменная панель – 1 шт., Компьютер – 1 шт.
1	Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя – 1 шт., Проектор – 1 шт., Экран проектора – 1 шт.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).