

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностические медицинские аппараты и системы»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Кандидат технических наук



Любушкина Н.Н

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Диагностические медицинские аппараты и системы» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» по направлению подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 26.014 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ BIOTEХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.

НЗ-8 Технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

Задачи дисциплины	Получение представлений об основных физических методах, используемых в медицинской технике для исследования функционального состояния организма человека
Основные разделы / темы дисциплины	Методы получения диагностической информации Обобщенные структуры электронной медицинской аппаратуры на примере электрофизиологической и фотометрической аппаратуры Съем электрофизиологической информации Устройства сопряжения электрофизиологической аппаратуры с организмом Устройства сопряжения фотометрических систем с организмом

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Диагностические медицинские аппараты и системы» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен выполнять оценку состояния и наладку оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-2.1 Знает принципы конструирования оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.2 Умеет проводить оценку состояния оборуду-	Знать принципы конструирования диагностических медицинских аппаратов и систем учетом характеристик биологических объектов, экспериментальных и теоретических результатов Уметь проводить оценочные расчеты характеристик диагностиче-

	<p>дования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>ских медицинских аппаратов и систем</p> <p>Владеть навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>
--	--	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Диагностические медицинские аппараты и системы» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Биотехнические системы медицинского назначения», «Аппараты и системы экологического контроля».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Диагностические медицинские аппараты и системы», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (проектно-конструкторская практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Диагностические медицинские аппараты и системы» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Диагностические медицинские аппараты и системы» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по	48

видам учебных занятий), всего	
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	24
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	24 16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	96
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Методы получения диагностической информации				
Тема 1. Биологический объект как объект исследования. Система методов медико-биологических исследований	2			
Тема 1.2 Электрофизиологические и фотометрические методы	2			
Морфологическая и функциональная сложность биологического объекта. Сложность измерения параметров состояния организма		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				19
Раздел 2 Обобщенные структуры электронной медицинской аппаратуры на примере				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
электрофизиологической и фотометрической аппаратуры				
Тема 2.1 Целевые функции электрофизиологической и фотометрической медицинской техники.	2			
Тема 2.2 Обобщенные схемы электрофизиологических и фотометрических исследований	2			
Электрофизиологические исследования		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				19
Раздел 3 Съём электрофизиологической информации				
Тема 3.1 Электрические явления в живом организме. Электрические процессы на участке кожно-электродного контакта.	2			
Тема 3.2 Методы измерения импеданса биотканей.	1			
Тема 3.3 Электроемкостные методы физиологических исследований	1			
Тема 3.4 Методы регистрации биоэлектрических потенциалов	2			
Тема 3.5 Системы отведения биопотенциалов	1			
Тема 3.6 Диагностические показатели, регистрируемые электрофизиологическими методами	1			
Диагностика электрической активности сердца человека			2*	
Диагностика мышечной активности			4*	
Диагностика электрической активности мозга человека			2*	
Измерение сопротивления тела			2*	
Системы отведений биопотенциалов		4		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				19
Раздел 4 Устройства сопряжения электрофизиологической аппаратуры с организмом				
Тема 4.1 Эквивалентные схемы кожно-	2			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
электродного контакта. Классификация накожных и подкожных электродов.				
Тема 4.2 Артефакты электродных систем. Комбинированный метод исследования погрешностей электрофизиологических методов.	1			
Тема 4.3 Типовые конструкции электродов для электрофизиологических исследований. Схемы проверки параметров электродов.	1			
Тема 4.4 Входные цепи устройств регистрации биопотенциалов. Особенности проектирования усилителей биопотенциалов.	1			
Проектирование входных каскадов усилителей биопотенциалов.		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				19
Раздел 5. Устройства сопряжения фотометрических систем с организмом				
Тема 5.1 Оптико- электрические измерительные преобразователи	1			
Тема 5.2 Узлы и элементы оптико-электрических измерительных преобразователей	1			
Тема 5.3 Особенности проектирования кардиомониторов	1			
Измерение электроокулограммы			2*	
Узлы и элементы оптико-электрических измерительных преобразователей		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				20
ИТОГО по дисциплине	24	12	12*	96

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	38
Подготовка к занятиям семинарского типа	38
Подготовка и оформление Расчетно-графической работы	20
	96

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

Нефедов, Е. И. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами (с основами проектирования высокочастотной медико-биологической аппаратуры) : учеб. пособие / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин ; под ред. Е.И. Нефёдова, А.А. Хадарцева. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 344 с. - ISBN 978-5-906818-19-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944376> (дата обращения: 05.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

Кожин, А. А. Физические методы в медицине: Учебное пособие / Кожин А.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 296 с. ISBN 978-5-9275-0760-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556229> (дата обращения: 05.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1) Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 685с.

2) Корневский, Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 445с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Диагностика электрической активности сердца человека: Методические указания к лабораторной работе 1 по курсу «Диагностические медицинские аппараты и системы». / сост. Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. -19 с.

2) Диагностика мышечной активности: Методические указания к лабораторной работе 2 по курсу «Диагностические медицинские аппараты и системы». / сост. Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. -20 с.

3) Измерение электроокулограммы: Методические указания к лабораторной работе 3 по курсу «Диагностические медицинские аппараты и системы». / сост. Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. -21 с.

4) Диагностика электрической активности мозга человека: Методические указания к лабораторной работе 4 по курсу «Диагностические медицинские аппараты и системы». / сост. Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. -16 с.

5) Измерение сопротивления тела: Методические указания к лабораторной работе 5 по курсу «Диагностические медицинские аппараты и системы»./ сост. Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. -22 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel® Corporation's AVR® Microcontrollers http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDINFO/004793/ew/doc/EWAVR_UserGuide.pdf

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
NI LabView	Академическая лицензия, договор АЭ44 № 036/51 от 04.02.2015, Лицензионный диск № 781851-3599

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на

отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
300/3	Лаборатория элементов и узлов биомедицинской и экологической техники	<input type="checkbox"/> Система биомедицинских измерений KL-72001 Персональные компьютеры NI VirtualBench Программное обеспечение KL-720

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 211, 213 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Диагностические медицинские аппараты и системы»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен выполнять оценку состояния и наладку оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-2.1 Знает принципы конструирования оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.2 Умеет проводить оценку состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.3 Владеет навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать принципы конструирования диагностических медицинских аппаратов и систем учетом характеристик биологических объектов, экспериментальных и теоретических результатов Уметь проводить оценочные расчеты характеристик диагностических медицинских аппаратов и систем Владеть навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 3,5	ПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1-5	ПК-2	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	
7	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
8	Практическое задание 3.	в течение семестра	5 баллов	
9	Практическое задание 4.	в течение семестра	5 баллов	
10	Практическое задание 5.	в течение семестра	5 баллов	
	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	50 баллов	50 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 40 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для

оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Диагностика электрической активности сердца человека

- 1) Из каких функциональных блоков состоит измеритель электрокардиограммы?
- 2) Как измерить характеристику высокочастотного фильтра?
- 3) Какие характеристики имеет усилитель?
- 4) Для каких целей в схеме используется низкочастотный фильтр?
- 5) Как измерить электрокардиограмму человека?

Лабораторная работа 2. Диагностика мышечной активности

- 1) Как выполнить калибровку схемы предусилителя?
- 2) Как измерить характеристику режекторного фильтра?
- 3) Как измерить характеристику низкочастотного фильтра?
- 4) Как выглядит характеристика полупериодного выпрямителя?
- 5) Как измерить электромиограмму с использованием осциллографа.

Лабораторная работа 3. Измерение электроокулограммы

- 1) Как выполнить калибровку цепи горизонтального поверхностного электрода?
- 2) Какие характеристики должны иметь режекторный, высокочастотный и низкочастотный фильтры?
- 3) Каким образом выполняется калибровка цепи вертикального поверхностного электрода?
- 4) Как измерить характеристики усилителей?
- 5) Каким образом можно измерить электроокулограмму при помощи осциллографа?

Лабораторная работа 4. Диагностика электрической активности мозга человека

- 1) Как выполнить калибровку схемы предусилителя?
- 2) Из каких блоков состоит схема измерителя электроэнцефалограммы?
- 3) Какими должны быть характеристики режекторного, высокочастотного и низкочастотного фильтров?
- 4) Какими параметрами должен обладать усилитель?
- 5) Каким образом измеряется электроэнцефалограмма с использованием осциллографа?

Лабораторная работа 5. Измерение сопротивления тела

- 1) Какие блоки входят в состав измерителя сопротивления тела?
- 2) Как выполнить калибровку предусилителя?
- 3) Как измерить характеристики режекторного, высокочастотного и низкочастотного фильтров?
- 4) Какими параметрами должен обладать генератор с мостом Вина?
- 5) Как измерить сопротивление тела с использованием осциллографа?

Практические задания

Практическое задание 1. Морфологическая и функциональная сложность биологического объекта. Сложность измерения параметров состояния организма.

Определение подсистем организма с точки зрения количества возможных состояний, качественных неоднородностей. Определение набора физиологических процессов и количества разнообразных медико-биологических показателей.

Практическое задание 2. Электрофизиологические исследования.

Изучение обобщенных схем электрофизиологических экспериментов на примере электроэнцефалографии, электромиографии, электроокулографии и фотометрических измерений.

Практическое задание 3. Системы отведений биопотенциалов.

Изучение принципов съема биопотенциалов при помощи электродов в зависимости от класса исследований. Треугольник Эйнтховена, подключение электродов по Вильсону, схема усиленных однополюсных отведений по Гольдбергу. Схема расположения электродов для электроэнцефалографии и электроокулографии.

Практическое задание 4. Проектирование входных каскадов усилителей биопотенциалов.

Изучение эквивалентной схемы взаимодействия биообъекта через электроды с усилителем биопотенциалов. Способы устранения помех.

Практическое задание 5. Узлы и элементы оптико-электрических измерительных преобразователей.

Оптико-электрические измерительные преобразователи, оптические элементы фотометров, источники излучения, преобразователи параметров лучистого потока в электрический сигнал.

Расчетно-графическая работа

Каждому студенту необходимо выполнить анализ методов функциональной диагностики, определить наиболее удобный метод, обоснование провести на основании сравнительного анализа существующих приборов.

Исходные данные для анализа

Методы диагностического исследования органов зрения.

Методы диагностического исследования органов дыхания.

Методы диагностического исследования кишечника и желудка.

Методы диагностического исследования головного мозга.

Методы диагностического исследования заболеваний сердца.

Методы диагностического исследования сосудов.

Методы диагностического исследования мочеполовой системы.

Методы диагностического исследования опорно-двигательного аппарата.

Методы диагностического исследования внутренних органов.