

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160960	Сенсорика для медицины

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Интеллектуальные информационные системы и технологии в медицине	Код ОП 1. 09.04.02/33.11
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Сенсорика для медицины

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель дисциплины: ознакомление обучающихся с современными практиками проведения измерений, планирования и постановки экспериментов, при использовании различных сенсоров в медицине, а также проведение адекватной интерпретации полученных результатов. Обучающимся предоставляется возможность проводить собственные исследования, используя уникальное оборудование. В ходе освоения курса, учащиеся смогут:

- Изучить особенности биосигналов разной природы и сенсоров для их регистрации;
- Изучить подходы к обработке информации в медицине;
- Получить навыки обработки и интерпретации результатов использования сенсоров в медицине.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Сенсорика для медицины	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Сенсорика для медицины	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной	З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сенсорика для медицины

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кубланов Владимир Семенович, Профессор, радиоэлектроники и телекоммуникаций**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Медицинские датчики и виды их классификации	Определение. Виды классификаций: <ul style="list-style-type: none">• по физическому принципу действия,• по функциональному назначению,• по виду измеряемых физических (неэлектрических и электрических) величин,• по методу преобразования физических величин,• по количеству выполняемых функций,• по необходимости внешнего источника энергии,• по наличию источника излучения,• по наличию и виду вспомогательного источника энергии,• по возможности непрерывного преобразований входной физической величины,• по возможности определять знак (полярность, фазу) входной физической величины,• по пространственной селективности,• по типу взаимодействия с объектом,• по количеству чувствительных элементов,

		<ul style="list-style-type: none"> • по виду уравнений преобразования, • по характеру изменения выходного сигнала, • по наличию вмонтированных вычислительных устройств, • по технологии изготовления, • в зависимости от потенциального риска применения
2	Физические эффекты, используемые в настоящее время в медицинских датчиках.	<p>Основные физические эффекты, используемые в датчиках. Медицинские датчики, классифицируемые в соответствии с реализацией функции замещения определенного органа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сенсорное замещение, • кохлеарная имплантация • восстановление функций сенсорных и когнитивных систем с помощью технологии динамической коррекции активности симпатической нервной системы.
3	Особенности функционирования живого организма.	Гомеостаз живого организма. Адаптация к стрессовым ситуациям. Принципы неопределенности и непрогнозируемости систем регуляции живого организма. Свойства механизма афферентного синтеза по П.К. Анохину.
4	Биофизические свойства живых тканей.	Характеристик биологических тканей: электрические, магнитные, электромагнитные (в радио, инфракрасном, оптическом диапазонах), механические, теплофизические и акустические. Влияние внешних физических полей на характеристики биологических тканей.
5	Системы единиц физических величин.	Физическая величина как одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса). Средства измерения. Системы единиц физических величин.
6	Измерение артериального давления.	Осциллометрический и аускультативный методы. Метод Н.С. Короткова. Реализации измерителей артериального давления с помощью технологий мобильных телефонов.
7	Регистрация биопотенциалов тканей и органов.	Физические основы электрографии. Электроды для съема биоэлектрических потенциалов.
8	Электрокардиография.	Понятие отведения. Треугольник Эйнтхоовена. Стандартные отведения. Структурная схема многоканального электрокардиографа. Последовательность операций, выполняемых в цифровом электрокардиографе.
9	Электроэнцефалография.	Схемы монтажа электродов. Структурная схема многоканального электроэнцефалографа. Ритмы головного мозга и их амплитудно-частотные характеристики.

10	Кожногальваническая реакция или электрическая активность кожи.	<p>Физиологические основы метода.</p> <p>Проводимость кожи и реакция проводимости кожи.</p> <p>Методы регистрации кожногальванической реакций по Тарханову и по Фере.</p> <p>Применение в психофизиологических, физиологических и клиничко-физиологических исследованиях.</p>
11	Регистрация электрической проводимости тканей и органов.	<p>Физиологические основы реографии.</p> <p>Способы регистрации реограммы.</p> <p>Анализ анакротической фазы реографической волны.</p> <p>Электроимпедансная цифровая томография.</p>
12	Применение ультразвуковых методов для исследования тканей и органов.	<p>Основные типы ультразвуковых датчиков: линейный, конвексный, секторный.</p> <p>Эхоимпульсный режим визуализации. Режим двумерной визуализации.</p> <p>Допплеровские методы изучения гемодинамических параметров</p>
13	Регистрация параметров магнитного поля тканей и органов	<p>Амплитудно-частотные параметры биомагнитных сигналов организма человека и характерные уровни помех от внешних магнитных полей.</p> <p>Датчики для измерения биомагнитных сигналов: индукционные, магниторезистивные, на эффекте экстраординарного магнитосопротивления, с лазерной накачкой, сверхпроводящие квантовые интерференционные датчики СКВИД, на основе магнитоэлектрических материалов.</p> <p>Магнитокардиография и магнитоэнцефалография.</p>
14	Регистрация температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физиологические основы метода. 2. Контактные методы измерения: термометры дилатметрические, термоэлектрические, сопротивления, СВЧ радиометры в инфракрасном и радиодиапазонах длин волн. 3. Неконтактные методы измерения: СВЧ радиометры, тепловидение, пирометрия. 4. Гипотеза о собственных физических полях человека, которые параметрически модулируются биохимическими и биофизическими процессами организма. 5. Контактная СВЧ радиометрия.

		<ul style="list-style-type: none"> • Основные физические законы, определяющие характеристики собственного электромагнитного излучения биологических тканей. • Структурные схемы СВЧ радиометров: компенсационная, с пилот сигналом, модуляционная, корреляционная и балансная. • Флуктуационная чувствительность СВЧ радиометров. • Контактные СВЧ радиометры для измерения полной мощности излучения. • Контактные СВЧ радиометры нулевого балансного типа. • Клинические примеры с физиологическими пробами, при исследовании онкологических заболеваний молочной железы, функциональных и когнитивных характеристик головного мозга. <p>6. Неконтактная СВЧ радиометрия.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные физические законы, определяющие характеристики метода неконтактной СВЧ радиометрии. • Структурные схемы неконтактных СВЧ радиометров. <p>7. Акустотермометрия.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные физические законы, определяющие характеристики собственных акустических полей биологических тканей. • Особенности структурного и конструктивного построения акустотермометров. • Клинические примеры. <p>8. Магнитно-резонансная термометрия.</p>
15	Измерение параметров дыхания	<p>Физиологические основы метода: клеточное (тканевое) дыхание и внешнее дыхание (газообмен).</p> <p>Характеристики дыхания. Функциональная остаточная емкость легких ФОЕ.</p> <p>Приборы для исследования параметров дыхания: капнограф, пневмограф, спирограф, спирометр.</p> <p>Капнография: принципы измерения, структурные схемы построения.</p> <p>Пульсоксиметрия: физиологические основы оксигеметрии, принципы организации измерения.</p>
16	Мониторинг двигательной активности пациента	Датчики, применяемые для измерения двигательной активности: акселерометры и гироскопы.
17	Многоканальные диагностические системы на основе современных интеллектуальных	<p>Платформа MySignals.</p> <p>Приложения для eHealth, Android, iOS.</p>

	информационных технологий.	Технические характеристики комплектов MySignals. Состав основных комплектов MySignals. Медицинские датчики, применяемые в комплектах MySignals.
18	Сенсорика для медицины и умного дома	Лекция сотрудника Samsung Advanced Institute of Technology Russia С. Полонского. Обсуждение предлагаемой концепции. Куда идет мир современных IT технологий для медицины? Можно ли согласиться с предлагаемыми трендами? Что же дальше: обсуждение проблемы – безопасность системы здоровьезбережения и современные IT технологии.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сенсорика для медицины

Электронные ресурсы (издания)

1. Бигдай, , Е. В., Вихров, , С. П., Самойлов, , В. О.; Биофизика для инженеров. Том 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79615.html> (Электронное издание)
2. Сырямкин, В. И.; Синтез искусственного носителя интеллекта: информационно-биологический подход : монография.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602211> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Немирко, А. П.; Математический анализ биомедицинских сигналов и данных : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2017 (1 экз.)
2. , Кубланов, В. С.; Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии, 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии, 27.04.03 - Системный анализ и управление.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
3. Арташян, О. С., Арташян, О. С.; Биофизика : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 "Биология", по специальностям 30.05.01 "Медицинская биохимия", 30.05.02 "Медицинская биофизика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (20 экз.)
4. Корневский, Н. А.; Проектирование биотехнических систем медицинского назначения : учебное

пособие по дисциплине "Проектирование биотехнических систем медицинского назначения" для реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии"; ТНТ, Старый Оскол; 2020 (1 экз.)

5. Иванов, К. П.; Основы энергетики организма : теоретические и практические аспекты. Т. 1. Общая энергетика, теплообмен и терморегуляция; Наука, Ленинградское отделение, Ленинград; 1990 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

2. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. Перевод с английского Ю.А. Заболотной под редакцией Е.Л. Свинцова – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.

https://www.elec.ru/files/2020/01/29/Frayden_Dzh_-_Sovremennye_datchiki_Spravochnik.pdf

3. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. – Москва: Техносфера, 2012. – 624 с.

file:///C:/Users/admin/Downloads/dokumen.pub_9785948363165.pdf

4. Берестень Н.Ф., Сандриков В.А., Федорова С.И. Функциональная диагностика: национальное руководство. – ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 784 с.

<https://www.bioss.ru/photos/1576765054/list.pdf>

5. Федотов А.А., Акулов С.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга. – М.: Радио и связь, 2013. – 250 с.

https://ssau.ru/files/resources/sotrudniki/radio_i_svyaz.pdf

6. Аврунин О.Г. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания / О.Г. Аврунин, Р.С. Томашевский, Х.И. Фарук. – Харьков: ХНАДУ, 2015. – 208 с.

<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/157f0b38-eb5c-4b0c-8629-b813295509ff/content>

7. Институт медико-биологических проблем: полвека на службе науке и человеку в Космосе и на Земле / Отв. ред. А.И. Григорьев, И.Б. Ушаков. – М., Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2013. – 488 с.

<http://www.imbp.ru/WebPages/WIN1251/History/book50yeasIBMP.pdf>

8. Медицина чрезвычайных ситуаций: учебное пособие / Ю.Е. Барачевский и др.; под ред. проф. Ю.Е. Барачевского. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2020. – 394 с.

http://www.nsmu.ru/student/faculty/department/war/forstud/docs/Stud%20guides%202019-20/2020_%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D1%87%D1

%80%D0%B5%D0%B7%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf

9. Сырямкин В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учебное пособие (Серия: Интеллектуальные технические системы). – Томск: Изд-во Томского университета, 2016. – 524 с.

https://elprivod.nmu.org.ua/files/mehatronics/syryamkin_v_i_informatsionnye_ustroystva_i_sistemy_v_robotot.pdf

10. Цырлин В.А., Плисс М.Г., Кузьменко Н.В. История измерения артериального давления: от Хейлса до наших дней // Артериальная гипертензия, 2016. – № 22 (2). – С. 144-152.

<https://doi.org/10.18705/1607-419X-2016-22-2-144-152>

11. Дроботя Н.В., Гусейнова Э.Ш, Пироженко А.А. Измерение артериального давления: метод, прошедший испытание временем // РМЖ. Кардиология, 2018. – № 11 (1). – С. 36-40.

https://www.rmj.ru/articles/kardiologiya/Izmerenie_arterialynogo_davleniya_metod_proshedshiy_iskpytanie_vremenem/

12. Ичкитидзе Л.П., Базаев Н.А., Тельшев Д.В., Преображенский Р.Ю., Гаврюшина М.Л. Датчики магнитного поля в медицинской диагностике // Медицинская техника, 2014. – № 6 (288). – С. 19-23.

<http://www.mtjournal.ru/upload/iblock/fcf/fcf8bb9e255cfc0d6f4a6eac29f34618.pdf>

13. Холодов Ю.А., Козлов А.Н., Горбач А.М. Магнитные поля биологических объектов. – М.: Наука. – 1987. – 145 с.

<https://www.booksite.ru/localtxt/hol/odo/vpo/kholodov.pdf>

14. Масленников Ю.В. Магнитометрические системы на основе СКВИДов для биомедицинских применений : автореферат дис. ... д-р техн. наук: 05.11.17 / Ю.В. Масленников – Москва, 2016. – 36 с.

<file:///C:/Users/user/Downloads/autoref-magnitometrisheskie-sistemy-na-osnove-skvidov-dlya-biomeditsinskikh-primenenii.pdf>

15. Годик Э.Э. Загадка экстрасенсов: что увидели физики. Человек в собственном свете. – М.: АСТ-ПРЕСС, 2010. – 126 с.

file:///C:/Users/user/Downloads/Godik_Zagadka-ekstrasensov-что-увидели-физики-Chelovek-v-sobstvennom-svete-_RuLit_Me_552655.pdf

16. Шарков Е.А. Радиотепловое дистанционное зондирование Земли: физические основы: в 2 т. / Евгений Шарков. – Том 1. – М.: ИКИ РАН, 2014. – 544 с.

<http://www.iki.rssi.ru/books/2014sharkov1.pdf>

17. Кубланов В.С. Биотехническая система для адекватного управления функциональными процессами головного мозга: автореферат дис. ... д-р техн. наук / В.С. Кубланов – Екатеринбург, 2009. – 35 с.

<file:///C:/Users/user/Downloads/autoref-biotekhnicheskaya-sistema-dlya-adekvatnogo-upravleniya-funktsionalnymi-protsessami-golovnogo.pdf>

18. Белоусов Ю.И., Постников Е.С. Инфракрасная фотоника. Часть II. Особенности регистрации и анализа тепловых полей. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 101 с.

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/2557.pdf>

19. Мансфельд А.Д. Высокочувствительная акустическая диагностика неоднородностей и тепловых полей в биомедицинских и технических приложениях: автореферат дис. ... д-р техн. наук / А.Д. Мансфельд – Нижний Новгород, 2011. – 35 с.

<file:///C:/Users/user/Downloads/autoref-vysokochuvstvitel'naya-akusticheskaya-diagnostika-neodnorodnostei-i-teplovykh-polei-v-biomedii.pdf>

20. Аносов А.А., Ерофеев А.В., Шаракшанэ А.А., Мансфельд А.Д. и др. Измерения глубинной температуры тела человека методом пассивной акустической термометрии // Общая реаниматология, 2020. – Том 66, № 6. – С. 690 – 696.

http://www.akzh.ru/pdf/2020_6_690-696.pdf

21. Шурыгин И.А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия. – СПб.: Невский Диалект; М.: Издательство БИНОМ, 2000. – 301 с.

<http://repo.ssau.ru/bitstream/Methodicheskie-materialy/Datchiki-i-sistemy-respiratornogo-monitoringa-Elektronnyi-resurs-metod-ukazaniya-k-prakt-rabote-71901/1/%d0%a4%d0%b5%d0%b4%d0%be%d1%82%d0%be%d0%b2%20%d0%90.%d0%90.%20%d0%94%d0%b0%d1%82%d1%87%d0%b8%d0%ba%d0%b8%20%d0%b8%20%d1%81%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bc%d1%8b%20%d1%80%d0%b5%d1%81%d0%bf%d0%b8%d1%80%d0%b0%d1%82%d0%be%d1%80%d0%bd%d0%be%d0%b3%d0%be%202016.pdf>

22. Бабищ М.В., Чистяков А.В., Сирица В.А. Встраиваемые информационно-измерительные системы для медицинских приборов: учебное пособие / научный редактор В.С. Кубланов. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – 978-5-7996-3543-5_2022.pdf

978-5-7996-3543-5_2022.pdf

23. Фофанов Г.А. Сравнительный анализ микроэлектромеханических инерциальных измерительных модулей различных производителей для снятия двигательной активности человека // Омский научный вестник, 2020. – № 3 (171). – С. 121-127.

file:///C:/Users/admin/Downloads/sravnitelnyy-analiz-mikroelektromehaniicheskikh-inertsialnyh-izmeritelnyh-moduley-razlichnyh-proizvoditeley-dlya-snyatiya-dvigatelnoy-aktivnosti-cheloveka.pdf

24. Платформа My Signals.

<https://iotsmart.ru/products/mysignals/>

25. Saif S., Saha R., Biswas S. On Development of MySignals based prototype for application in health vitals monitoring // Wireless Personal Communications, 2022. – Vol. 122 (2): 1599 -1616.

DOI: 10.1007/s11277-021-08963-6

26. Полонский С. Сенсоры для интернет вещей. – Стратегия Москва Умный Город. – <https://www.youtube.com/watch?v=AYHV402jBAk>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сенсорика для медицины

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES