

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
1155322	Методы изучения биологических систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика	Код ОП 1. 03.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Физика	Код направления и уровня подготовки 1. 03.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико-математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Соколов Сергей Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Школа бакалавриата

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы изучения биологических систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель модуля – изучение основных понятий, физических принципов и технической реализации современных физических методов диагностики и лечения. Целью дисциплины «Основы интроскопии» является изучение основных понятий, физических принципов, используемого математического аппарата и технической реализации наиболее распространенных методов интроскопии в медицине. В рамках данной дисциплины студентам даются представления об основах теории и техники рентгеновской, ЯМР, ультразвуковой и гамма томографии, о современных математических методах восстановления изображения внутренних органов человека по первичным данным, а также об областях применения и точности каждого метода. Целью дисциплины «Медицинская электроника и измерительные преобразователи» является изучение основных понятий, физических принципов и технической реализации электронной медицинской аппаратуры. В рамках данной дисциплины студентам даются знания об основах теории и техники измерений в медицине и биологии, цифровой и аналоговой обработки медико биологических сигналов. Подробно будут рассмотрены типы биомедицинских сигналов, обобщенная структурная схема медицинского электронного прибора – комплекса, измерительные преобразователи и усилители, применение операционных усилителей в биомедицинских устройствах, частотная фильтрация биосигналов, аналоговые методы обработки информации, аналогово-цифровое преобразование биосигналов, программные методы обработки биомедицинских сигналов, спектральный анализ с применением преобразования Фурье, общие сведения о цифровой фильтрации.

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	Проект по модулю «Методы изучения биологических систем»	3
2	Основы интроскопии	3
3	Медицинская электроника и измерительные преобразователи	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общий физический практикум
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
Медицинская электроника и измерительные преобразователи	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	<p>З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы</p> <p>П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач</p>

<p>Основы интроскопии</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния</p>	<p>З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы</p> <p>П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач</p>
<p>Проект по модулю «Методы изучения биологических систем»</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного</p>

		<p>научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>У-2 - Оформлять результаты исследовательской деятельности в виде обзоров литературы, справок, методик в соответствии с принятыми в профессиональной области требованиями</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p> <p>П-3 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов по лабораторным работам, практикам, научным исследованиям на основе информационной и библиографической культуры</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы интроскопии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико-математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Соколов Сергей Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Школа бакалавриата
3	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колчанова Светлана Геннадьевна, доцент, департамент фундаментальной и прикладной физики
- Соколов Сергей Юрьевич, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

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
P1	Эмиссионная томография. Гамма-топография	Эмиссионная томография – общие принципы. Радиоформпрепараты. Планарная гамма-топография. Однофотонная эмиссионная вычислительная томография. Преимущества и недостатки. Источники погрешностей.
P2	Позитронная вычислительная томография	Позитронная вычислительная томография. Принцип построения и применения. Преимущества по сравнению с ОФЭТ.
P3	Рентгеновская интроскопия	Рентгеновская интроскопия; физические принципы; параллельное и веерное сканирование, веерные коэффициенты. Трансмиссионная рентгеновская томография. Методы сканирования. Источники погрешностей.
P4	Преобразование Радона	Преобразование Радона и его свойства. Обратное преобразование Радона – методы вычисления.
P5	Алгоритмы восстановления изображений	Алгоритмы восстановления изображений; теорема Шеннона - Котельникова; Фурье -синтез, свертка, обратная проекция (метод фильтрованных обратных проекций).

Р6	Томография на основе ядерного магнитного резонанса. ЯМР – спектроскопия	Томография на основе ядерного магнитного резонанса. Физические основы ЯМР. Принципы реконструктивной ЯМР - томографии. ЯМР – спектроскопия. Основные понятия. Применение в медицине и биологии.
Р7	Физические основы ультразвуковой интроскопии и томографии	Физические основы ультразвуковой интроскопии и томографии. Взаимодействие ультразвука с биологическими тканями. Затухание, отражение и рассеяние ультразвука в неоднородных биологических средах. Получение и регистрация ультразвука. Режимы работы диагностического аппарата. Допплерография. Артефакты визуализации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы интроскопии

Электронные ресурсы (издания)

1. Ощепков, П. К., Красновский, А. А.; Интроскопия : научно-популярное издание.; Знание, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428673> (Электронное издание)
2. Митракова, Н. Н.; Компьютерная томография: конспект лекций : курс лекций.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250> (Электронное издание)
3. Тучин, В. В.; Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 1 : учебное пособие.; Ай Пи Ар

Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/103654.html> (Электронное издание)

4. Тучин, В. В.; Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 2 : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/103655.html> (Электронное издание)

5. Агишев, А. Ш.; Основы квантовой механики и ЯМР-спектроскопии : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258680> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Тучин, В. В.; Т. 1 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Физика" и специальности "Медицинская физика"; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2007 (1 экз.)

2. , Тучин, В. В.; Т. 2 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Физика" и специальности "Медицинская физика"; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2007 (1 экз.)

3. , Арсвольд Джон, Н., Д. Н., Верник Майлз, Н., М. Н., Хуторненко, А. А., Лушникова, А. А.; Эмиссионная томография: основы ПЭТ и ОФЭКТ; Техносфера, Москва; 2009 (1 экз.)

4. Прохорова, П. Е., Прохоров, Моржерин, Ю. Ю., Глухарева, Т. Г.; ЯМР-спектроскопия. Методы определения структуры органических соединений : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (3 экз.)

5. Блюмих, Блюмих Б., Агапова, Н. Е.; Основы ЯМР; Техносфера, Москва; 2007 (2 экз.)

6. Гюнтер, Х.; Введение в курс спектроскопии ЯМР.; Мир, Москва; 1984 (4 экз.)

7. Наттерер, Ф., Паламодов, И. В., Паламодов, В. П.; Математические аспекты компьютерной томографии; Мир, Москва; 1990 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы интроскопии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Медицинская электроника и измерительные
преобразователи

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Соколов Сергей Юрьевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	Школа бакалавриата
3	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колчанова Светлана Геннадьевна, доцент, департамент фундаментальной и прикладной физики
- Соколов Сергей Юрьевич, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

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
P1	Биомедицинские сигналы	Биомедицинские сигналы. Классификация по виду первичных сигналов. Спектральные и временные характеристики сигналов.
P2	Обобщенная структурная схема медицинского электронного прибора (комплекса)	Обобщенная структурная схема медицинского электронного прибора (комплекса). Краткая характеристика функций, требований и свойств отдельных компонент медицинского прибора.
P3	Измерительные преобразователи и усилители	Измерительные преобразователи и усилители. Обобщенная структурная схема. Основные характеристики. Применение операционных усилителей (ОУ) в биомедицинских устройствах (инвертирующие и неинвертирующие усилители, дифференциальные усилители, усилители, усилители заряда и тока).
P4	Частотная фильтрация биосигналов	Частотная фильтрация биосигналов Типы и виды фильтров. Амплитудно- и фазо-частотные характеристики фильтров. Области применения фильтров.
P5	Аналоговые методы обработки информации	Аналоговые методы обработки информации (схемы суммирования, вычитания, дифференцирования, умножения,

		логарифмирования, активные фильтры, пиковый детектор и др.).
P6	Аналогово-цифровое преобразование биосигналов	Аналогово-цифровое преобразование биосигналов. Схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП. Основные характеристики ЦАП и АЦП.
P7	Тепловой шум и другие помехи в радиоэлектронной аппаратуре	Тепловой шум. Формула Найквиста. Дробовой шум. Автокорреляционная функция шума и его спектральная плотность мощности.
P8	Программные методы обработки биомедицинских сигналов	Программные методы обработки биомедицинских сигналов. Спектральный анализ с применением преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Общие сведения о цифровой фильтрации.
P9	Датчики изображений	Датчики изображений. ПЗС приборы. Фотонный шум. Распределение Пуассона.
P10	Устройства индикации регистрации биомедицинских сигналов	Устройства индикации регистрации биомедицинских сигналов. Бинарные, цифровые и аналоговые индикаторы. Символьные и графические дисплеи, графопостроители и самописцы и т.д.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская электроника и измерительные преобразователи

Электронные ресурсы (издания)

1. Титце, У., У.; Полупроводниковая схемотехника; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86549> (Электронное издание)
2. Титце, У., У.; Полупроводниковая схемотехника; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86546> (Электронное издание)
3. Глухов, Д. А.; Технические измерения и приборы : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142217> (Электронное издание)
4. Белоус, , А. И.; Полупроводниковая силовая электроника; Техносфера, Москва; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/31876.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тульский, С. В.; Радиоэлектроника в биофизике : (лекции по применению радиоэлектроники в биофизических исследованиях).; Издательство Московского университета, Москва; 1988 (1 экз.)
2. Левшина, Е. С.; Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Ленинград; 1983 (24 экз.)
3. Спектор, С. А.; Электрические измерения физических величин: методы измерений : [учебное пособие для вузов по спец. "Информ.-измер. техника"].; Энергоатомиздат, Ленинград; 1987 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская электроника и измерительные преобразователи

Сведения об оснащённости 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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется