

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
1160921	Методология биомедицинской инженерии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Биотехнические системы и технологии	Код ОП 1. 12.03.04/33.01
Направление подготовки 1. Биотехнические системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Методология биомедицинской инженерии**

1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля позволяет сформировать у студентов системный подход к анализу проблем в биотехнической сфере, включая материаловедческий, технический, математический аспекты получения знаний о биообъекте, а также воздействия на него и модификации его свойств.

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	Конструкционные и биоматериалы	3
2	Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	6
3	Физико-технические основы медицинской визуализации	3
4	Численные методы анализа	3
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Основы инженерной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Биомедицинская электроника2. Анализ и обработка биомедицинских данных3. Биотехнические системы и технологии

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

<p>Конструкционные и биоматериалы</p>	<p>ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>З-1 - Излагать основные приемы и методы проведения экспериментальных исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего экспериментального оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий</p>
<p>Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>

		<p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности экспериментального оборудования для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего экспериментального оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p>	<p>З-1 - Сформулировать свойства и характеристики ионизирующих и неионизирующих излучений</p> <p>З-2 - Соотносить дозиметрические величины и эффекты воздействия ионизирующих излучений на объекты живой и неживой природы</p> <p>З-3 - Описывать основные физико-технические характеристики ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков</p> <p>У-1 - Анализировать совокупность и последовательность процессов, протекающих при взаимодействии излучения с веществом</p>

		<p>У-2 - Определять требуемые параметры защиты от ионизирующего излучения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности</p> <p>У-3 - Предлагать технические варианты применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p> <p>П-1 - Квалифицированно выбирать и использовать устройства измерения дозиметрических величин</p> <p>П-2 - Решать сформулированные практические задачи, относящиеся к применению ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p>
<p>Физико-технические основы медицинской визуализации</p>	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p>	<p>З-1 - Сформулировать свойства и характеристики ионизирующих и неионизирующих излучений</p> <p>З-3 - Описывать основные физико-технические характеристики ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков</p> <p>У-1 - Анализировать совокупность и последовательность процессов, протекающих при взаимодействии излучения с веществом</p> <p>У-3 - Предлагать технические варианты применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p> <p>П-2 - Решать сформулированные практические задачи, относящиеся к применению ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p>

<p>Численные методы анализа</p>	<p>ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>З-4 - Излагать требования к оформлению результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ</p> <p>З-5 - Излагать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего экспериментального оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснять полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-3 - Оформлять полученные результаты в форме научно-технических отчетов, презентаций, докладов и научных публикаций</p>
---------------------------------	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкционные и биоматериалы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Журавлева Елена Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Журавлева Елена Юрьевна, Доцент, экспериментальной физики

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	Кристаллическое строение материалов	Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения. Диффузия в металлах и сплавах. Механические свойства.
2	Деформация и разрушение. Формирование структуры при кристаллизации	Упругие и пластические деформации. Деформации моно и поликристаллов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклепа. Разрушение металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Строение металлического слитка. Выращивание монокристаллов из расплава, из растворов, из газовой фазы. Аморфные металлические сплавы.
3	Влияние химического состава на структуру и свойства. Термическая обработка	Диаграммы состояния сплавов с полной растворимостью и нерастворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния «железо-цементит». Классификация и маркировка сталей. Превращения при нагревании стали, образование аустенита. Мартенситное, бейнитное, перлитное превращение при охлаждении стали и их особенности. Виды термической обработки. Методы обработки сталей.
4	Материалы с особыми механическими свойствами	Классификация. Износостойкие стали, пружинные стали, стали, устойчивые к воздействию температуры и агрессивных сред, инструментальные и штамповые стали. Специальные покрытия. Применение в медицине и биологии.
5	Материалы с особыми физическими свойствами	Основные физико-химические и механические свойства конструкционных материалов, применяемых в биологии и медицине. Проблемы совместимости. Материалы высокой

		проводимости. Материалы высокого сопротивления. Магнитные материалы. Наночастицы. Применение в медицине и биологии.
6	Цветные металлы и сплавы	Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Тантал, пористый тантал. Сплавы с памятью формы.
7	Полимеры и пластмассы	Строение, основные свойства и классификация полимерных материалов. Термопласты и реактопласты. Применение полимеров в биологически активных системах. Пластмассы для имплантатов. Шовный материал.
8	Керамические и композиционные материалы	Общие сведения, классификация. Материалы для изготовления искусственных клапанов сердца. Керамика. Биокерамика. Стекла. Стеклокерамические биоматериалы.
9	Применение радиационных технологий для создания новых материалов и стерилизации готовой продукции	Действие ионизирующих излучений на полимерные материалы. Сшивание и деструкция. Получение ядерных фильтров. Радиационная стерилизация.

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и биоматериалы

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79749.html> (Электронное издание)
2. ; Биомедицинское материаловедение. Часть 2. Материалы для эндопротезирования и влияние полей на биосистемы : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79750.html> (Электронное издание)
3. ; Биомедицинское материаловедение : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79748.html> (Электронное издание)
4. Хенч, Л. Л., Цвирко, Ю. Л., Лушникова, А. А.; Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115672> (Электронное издание)
5. ; Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260> (Электронное издание)
6. , Головановой, , О. А.; Перспективные биоматериалы для медицины : монография.; Издательство Омского государственного университета, Омск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/108128.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Миллс, Миллс Н., Баженов, С. Л., Котомин, С. В.; Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения : [учеб.-справ. рук.]; Интеллект, Долгопрудный; 2011 (5 экз.)
2. , Вихров, С. П., Холомина, Т. А., Бегун, П. И., Афонин, П. Н.; Биомедицинское материаловедение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 653900 - "Биомед. техника".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2006 (1 экз.)
3. Штильман, М. И.; Полимеры медико-биологического назначения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 250500 "Хим. технология высокомолекуляр. соединений".; Академия, Москва; 2006 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

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. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
2. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и биоматериалы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость 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

		Периферийное устройство	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технические методы диагностических
исследований и лечебных воздействий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Анцыгин Игорь Николаевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Анцыгин Игорь Николаевич, Доцент, экспериментальной физики

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	Объект диагностических исследований	<p>Предмет «Технические методы диагностических исследований и воздействий», цели и задачи курса. Связь курса с другими изучаемыми дисциплинами. Место курса в медико-биологических исследованиях. Триада «Биология»-«Медицина»-«Техника».</p> <p>Особенности объекта диагностических исследований:</p> <p>Общие определения и характеристика объекта диагностических исследований</p> <p>Энергетическая сторона функционирования биологического объекта</p> <p>Особенности биообъектов как источников измерительной информации</p> <p>Общая характеристика физических параметров биологического организма</p> <p>Основные подходы к получению информации о биологических объектах с помощью технических средств</p>
2	Электрофизиологические методы при диагностических исследованиях биологических объектов	<p>Методы и технические средства для измерения электрических параметров и показателей биологического организма:</p> <p>Электрические явления в биологических тканях</p>

		<p>Особенности получения информационных электрических сигналов при электрофизиологических исследованиях</p> <p>Способы подавления электрических помех и общие показатели электрографических приборов</p> <p>Электрические методы получения информации диагностического назначения, основанные на регистрации разности потенциалов:</p> <p>Электрические процессы при функционировании сердца</p> <p>Расположение электродов при снятии электрокардиограмм</p> <p>Требования, предъявляемые к техническим средствам, регистрирующим ЭКГ и особенности их построения</p> <p>Диагностические исследования, основанные на оценке изменений электрической разности потенциалов в голове человека</p> <p>Диагностические методы и технические средства миографии</p> <p>Технические методы диагностических исследований, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии:</p> <p>Реографические методы диагностических исследований</p> <p>Принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии</p> <p>Измерительные цепи устройств для проведения импедансной реоплетизмографии</p> <p>Особенности построения технических устройств для многоканальной реографии</p> <p>Структура и преобразовательная часть приборов для реографии</p> <p>Получение измерительной информации об изменении электрических сопротивлений структурных образований, находящихся на разной глубине</p> <p>Электрические методы диагностических исследований, основанные на оценке квазипостоянных электрических параметров и их изменений:</p> <p>Информационные свойства электрических параметров участков биологического организма</p> <p>Методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменений</p> <p>Электрические режимы измерительных цепей технических средств, предназначенных для оценки сопротивлений биологического организма</p>
--	--	--

		<p>Структурные схемы и функциональные узлы технических средств, применяемых для получения информации о квазистатических сопротивлениях и их временных изменениях</p> <p>Примеры построения простейших устройств для измерения электрических сопротивлений и проводимостей биологической ткани</p> <p>Получение расширенного объема информации об электрических свойствах биологического организма</p> <p>Кардиомониторы:</p> <p>Общая характеристика и основные требования, предъявляемые к кардиомониторам</p> <p>Обобщенные структурные схемы кардиомониторов</p> <p>Устройства съема электрокардиосигналов в кардиомониторах</p> <p>Усилители электрокардиосигнала</p> <p>Входные цепи</p> <p>Предусилители</p> <p>Промышленные модели кардиомониторов</p>
3	Фотометрические методы при диагностических исследованиях биологических объектов	<p>Фотометрические методы измерений свойств биологических объектов</p> <p>Диагностические показатели крови, определяемые с помощью фотометрических методов</p> <p>Методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока</p> <p>Фотометрические методы при получении фотоплетизмограмм и проведении пульсовой оксиметрии</p> <p>Подходы к построению устройств для проведения оксиметрии</p> <p>Фотометрические методы при проведении капнометрии.</p>
4	Методы измерения давления у биологического организма	<p>Артериальное давление и методы его измерения</p> <p>Методы прямых измерений артериального и венозного давлений</p> <p>Косвенные методы оценки артериального давления</p> <p>Особенности построения технических средств для измерения артериального давления</p> <p>Осциллометрические и другие методы измерения артериального давления</p> <p>Артериальный пульс и технические методы сфигмографических исследований</p>

5	Люминометрические, полярометрические и рефлектометрические методы диагностических исследований	<p>Основные сведения о физическом явлении люминесценции</p> <p>Люминесцентные методы определения газового состава воздуха</p> <p>Принципы построения технических средств для проведения флуориметрии</p> <p>Хемилюминесцентный анализ и принципы построения технических средств для его проведения</p> <p>Поляриметрические и рефлектометрические методы исследований</p>
6	Ультразвуковая эхоскопия в медицинской диагностике	<p>Общие сведения об ультразвуковой аппаратуре, предназначенной для эхоскопии</p> <p>Акустические свойства биологических объектов</p> <p>Формирование эхо-изображения</p> <p>Формирование эхо-изображения с помощью сканирования</p> <p>Электроакустические преобразователи и сканирующие устройства</p> <p>Методы отображения и регистрации эхо-информации</p> <p>Доплеровская ультразвуковая диагностика</p>
7	Электрохимические методы диагностических исследований	<p>Потенциометрические методы и их техническая реализация</p> <p>Кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине</p> <p>Структурный анализ жидкостей с помощью кондуктометрического метода</p> <p>Методы коагулографии</p> <p>Титрометрические анализ и анализаторы</p> <p>Вольтамперные методы анализа растворов</p>
8	Технические методы лечебных воздействий	<p>Методы воздействия на биологический организм электрическими токами и физическими полями:</p> <p>Общие сведения о физиотерапии</p> <p>Методы и технические средства для воздействия постоянным электрическим током</p> <p>Лечебные воздействия импульсными и переменными электрическими токами</p> <p>Технические устройства для терапии электрическими токами</p> <p>Методы и технические средства для получения специфических реакций при электровоздействии</p>

		<p>Лечебные воздействия электромагнитными полями и технические средства для их проведения:</p> <p>Воздействие на биологический организм электрической составляющей высокочастотного переменного поля</p> <p>Лечебные воздействия электромагнитными сверхвысокочастотными полями</p> <p>Высокочастотные токи при хирургических операциях</p> <p>Методы и технические средства для электрического воздействия на сердце:</p> <p>Основные электрофизиологические сведения о возбуждении сердца</p> <p>Электрокардиостимуляторы</p> <p>Техническое исполнение узлов имплантируемых электрокардиостимуляторов</p> <p>Методы и технические средства для дефибрилляции</p> <p>Методы акустических лечебных воздействий:</p> <p>Общие сведения об акустических колебаниях и их характеристиках</p> <p>Биофизические аспекты ультразвукового воздействия на организм</p> <p>Реакции биологического организма на акустические воздействия</p> <p>Технические средства для ультразвуковой терапии</p> <p>Фокусированные акустические колебания и их применение в медицине</p> <p>Медицинская аппаратура, основанная на использовании ультразвуковых колебаний</p> <p>Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями:</p> <p>Общие сведения о влиянии на биологический организм оптического излучения</p> <p>Некоторые сведения из теории лазеров</p> <p>Характеристики и параметры лазеров медицинского назначения</p> <p>Технические средства для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы</p>
--	--	---

		<p>Технические средства для ультрафиолетового облучения крови</p> <p>Технические средства для высокоэнергетического лазерного воздействия на биологические организмы</p>
9	Атомные и ядерно-физические методы диагностических исследований и воздействий	<p>Методы исследования биообъекта, связанные с использованием рентгеновского и гамма-излучения:</p> <p>Общие сведения о фотонном излучении X и гамма диапазона</p> <p>Источники рентгеновского и гамма излучения</p> <p>Способы регистрации X и гамма излучения</p> <p>Диагностические исследования с помощью X и гамма излучения</p> <p>Структурные схемы диагностического оборудования (рентгеновские аппараты, рентгеновские томографы)</p> <p>Методы исследования биообъекта, связанные с использованием радионуклидов:</p> <p>Общие сведения об изотопных методах</p> <p>Способы получения радиоизотопов</p> <p>Радионуклидные методики диагностических исследований</p> <p>Томографы ЯМР и ПЭТ</p> <p>Ядерно-физические методы лечебных воздействий:</p> <p>Влияние жесткого фотонного облучения, воздействия потоком заряженных частиц и нейтронов на биоткань. Дозовые нагрузки.</p> <p>X и гамма терапия</p> <p>Нейтронная терапия.</p> <p>Радионуклидная терапия</p>

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	целенаправленная работа с информацией для	Технология формирования уверенности и готовности к	ПК-6 - Способен разрабатывать способы применения	У-3 - Предлагать технические варианты применения

	использования в практических целях	самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем	ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем
--	------------------------------------	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий

Электронные ресурсы (издания)

1. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие.; Политехника, Санкт-Петербург; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562> (Электронное издание)
2. ; Узлы и элементы биотехнических систем : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612479> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 200400 "Биомед. техника", специальность 200402 "Инженерное дело в мед.-биол. практике", и направления подгот. бакалавров и магистров 200300 "Биомед. инженерия".; Политехника, Санкт-Петербург; 2011 (1 экз.)
2. Корневский, Н. А.; Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии".; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)
3. 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.)
4. Корневский, Н. А., Попечителей, Е. П., Серегин, С. П.; Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 653900 "Биомедицинская техника".; ИПП "Курск", Курск; 2009 (1 экз.)
5. Корневский, Н. А.; Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы.; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)
6. Жорина, Л. В., Змиевской, Г. Н., Щукин, С. И.; Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Воздействие ионизирующего и оптического излучения : учеб. пособие для

студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника"....; МГТУ имени Н. Э. Баумана, Москва; 2006 (1 экз.)

7. , Бигдай, Е. В., Вихров, С. П., Гривенная, Н. В., Самойлов, В. О.; Биофизика для инженеров : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 - "Биомед. техника" и направлению подгот. бакалавров и магистров 553400 - "Биомед. инженерия" : [в 2 т.]. Т. 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (1 экз.)

8. , Бигдай, Е. В., Вихров, С. П., Гривенная, Н. В., Самойлов, В. О.; Биофизика для инженеров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 - "Биомед. техника" и направлению подгот. бакалавров и магистров 553400 - "Биомед. инженерия" : в 2 т. Т. 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

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. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
2. Видеоportal по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость 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	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	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Используется бесплатно распространяемое программное обеспечение

		санитарными правилами и нормами	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-технические основы медицинской
визуализации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики

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	Основы медицинской визуализации	Медицинская визуализация. Понятия контраста и пространственного разрешения. Отношения сигнал/шум и контраст/шум. Основные технические приемы медицинской визуализации: рентгенография, компьютерная томография, сцинтиграфия, магнитно-резонансная томография, ультразвуковые исследования.
2	Ультразвуковые методы исследования	Основные понятия: ослабление, отражение, рассеяния, отклонение. Физические основы медицинской визуализации с помощью ультразвуковых колебаний. Пространственное разрешение. Использование эффекта Доплера в ультразвуковых исследованиях.
3	Визуализация с помощью рентгеновского излучения	Рентгеновское излучение: источники и физические характеристики. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с биологической тканью: комптоновское рассеяние, фотоэффект, эффект образования пар. Массовый коэффициент ослабления рентгеновского излучения. Эффективный атомный номер биологической ткани. Особенности взаимодействия рентгеновского излучения с биологической тканью. Отношение сигнал/шум при визуализации с помощью рентгеновского излучения. Методы реконструкции изображения. Синограммы. Метод обратного проецирования. Основные принципы рентгеновской компьютерной томографии.

4	Однофотонная эмиссионная компьютерная томография	<p>Основные физические характеристики медицинских гамма-камер: собственная эффективность, эффективность коллиматора, пространственное разрешение, собственное энергетическое разрешение, рассеяние в пациенте и коллиматоре, пространственная однородность, линейность и энергетическая чувствительность.</p> <p>Системы однофотонной эмиссионной томографии на базе гамма-камер. Получение томографических данных. Разрешение и чувствительность. Физические факторы, влияющие на качество изображения. Корректировка ослабления.</p>
5	Позитронно-эмиссионная томография	<p>Системы ПЭТ. Детекторы для ПЭТ, детектирование совпадений. ПЭТ-сканер. Пространственное разрешение. Чувствительность. Энергетическое разрешение. Эквивалентная по шуму скорость счета.</p> <p>Коррекция данных ПЭТ. Поправки на ослабление, распад, случайные совпадения, мертвое время, рассеяние.</p> <p>Кинетика биораспределения радиофармацевтических препаратов. Компарментальные модели. Пример оценки метаболизма фтордезоксиглюкозы.</p>
6	Магнитно-резонансная томография	<p>Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Физические основы и принцип работы МРТ-сканера. Детектирование МР-сигнала. T1 и T2 релаксация. Оптимизация отношения сигнал/шум.</p> <p>Получение томографических данных. Радиочастотные последовательности. Факторы, влияющие на контраст изображения.</p> <p>Функциональная МРТ. МР-контрастирующие агенты.</p>

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических	Технология анализа образовательных задач	ПК-6 - Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, электронных,	П-2 - Решать сформулированные практические задачи, относящиеся к применению ядерно-

	целях		нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем	энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем
--	-------	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-технические основы медицинской визуализации

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Медицинская визуализация : журнал.; Видар, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468663> (Электронное издание)
2. , Труфанов, , Г. Е., Фокин, , В. А.; Магнитно-резонансная томография : руководство для врачей.; Фолиант, Санкт-Петербург; 2007; <http://www.iprbookshop.ru/60921.html> (Электронное издание)
3. , Труфанов, , Г. Е., Рудь, , С. Д.; Рентгеновская компьютерная томография : руководство для врачей.; Фолиант, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/60943.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Жорина, Л.В.; Основы взаимодействия физических полей с биообъектами. Использование излучений в биологии и медицине : учебник для бакалавров вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2014 (4 экз.)
2. Календер, Календер В., Кирюшин, А. В., Соловченко, А. Е., Сеницын, В. Е.; Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического использования : [монография].; Техносфера, Москва; 2006 (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. Кодина, Г. Е.; Методы получения радиофармацевтических препаратов и радионуклидных генераторов для ядерной медицины : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Ядерная физика и технологии".; МЭИ, Москва; 2014 (1 экз.)
5. Денисов, Е. И.; Производство радиоактивных изотопов для медицинского применения : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 240100 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
6. Линденбратен, Королюк, И. П., Линденбрант, Л. Д.; Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : Учебник для студентов мед. вузов.; Медицина, Москва; 2000 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).

2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

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. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
2. Видеопортал по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-технические основы медицинской визуализации

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 Периферийное устройство	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	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гудков Владимир Васильевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	культурологии и дизайна

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гудков Владимир Васильевич, Профессор, культурологии и дизайна

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	Основные понятия и определения	Программы, на которых можно реализовать численные методы анализа. Этапы решения задач на ЭВМ. Математические модели. Приближенные числа. Погрешности. Устойчивость, корректность, сходимости. Аппроксимация функций: точечная, локальная.
2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Метод отделения корней. Графическое решение. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Метод последовательных приближений (метод итераций).
3	Решение систем уравнений	Решения систем линейных уравнений: встроенные в Mathcad функции, метод Крамера, метод Гаусса, метод итераций, метод Зейделя. Метод итераций для решения систем нелинейных уравнений.
4	Интерполирование функций	Интерполяционная формула Лагранжа. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Сплайн-интерполяция.
5	Численное дифференцирование и интерполирование функций	Численное дифференцирование на основе первой интерполяционной формулы Ньютона. Дифференцирование на основе формулы Лагранжа. Численное интегрирование функций: метод трапеций, метод парабол (Симпсона), формула Ньютона-Кортеса, квадратурная формула Гаусса.

6	Численное решение дифференциальных уравнений	Задача Коши, краевая задача. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод коллокаций. Метод наименьших квадратов. Метод Галеркина. Метод стрельбы.
----------	--	--

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	У-3 - Анализировать и объяснять полученные результаты исследований и изысканий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Кибзун, А. И., Кибзун, А. И.; Теория вероятностей и математическая статистика: Базовый курс с примерами и задачами : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69320> (Электронное издание)
2. Логинов, В. А.; Теория вероятностей и математическая статистика: лекции для студентов : курс лекций.; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429681> (Электронное издание)
3. Турчак, Л. И.; Основы численных методов : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329> (Электронное издание)
4. Демидович, Б. П., Демидович, Б. П.; Численные методы анализа: приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения; Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456948> (Электронное издание)
5. Демидович, Б. П., Горячая, М. М.; Основы вычислительной математики; Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456947> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Турчак, Л. И., Плотников, П. В.; Основы численных методов : Учеб. пособие для вузов.; Физматлит, Москва; 2002 (2 экз.)
2. Демидович, Б. П., Марон, И. А., Шувалова, Э. З., Демидович, Б. П.; Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (2 экз.)
3. Демидович, Б. П.; Основы вычислительной математики : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2006 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

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. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

2. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы анализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость 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	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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathcad 14
--	--	--	------------