

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**Институт информационных технологий и радиоэлектроники**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биомедицинское материаловедение»**

**направление подготовки / специальность**

**12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Биомедицинская инженерия»**

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биомедицинское материаловедение» является ознакомление студентов особенностями материалов, применяемых в биомедицине.

Задачи:

- Изучение конструкционных материалов для медицинских приборов
- Изучение полимерных биосовместимых материалов
- Изучение современных биоматериалов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Биомедицинское материаловедение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий. ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Знает: Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. Умеет: Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий. Владеет: Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Вопросы промежуточной аттестации
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую	Знает: Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Умеет: Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую	Вопросы промежуточной аттестации

	<p>документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p>	<p>документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Владеет: Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Конструкционные материалы для медицинских приборов	4	1-6	6	6			24	Рейтинг-контроль №1
2	Полимерные биосовместимые материалы	4	7-12	6	6			24	Рейтинг-контроль №2
3	Биоматериалы	4	13-18	6	6			24	Рейтинг-контроль №3
Всего за 4 семестр:				18	18			72	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18			72	Зачет

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Конструкционные материалы для медицинских приборов

Тема 1. Металлы

Стали, цветные металлы

Тема 2. Пластмассы

Виды пластиков, физические свойства

Тема 3. Керамика

Способ изготовления,

Раздел 2. Полимерные биосовместимые материалы

Тема 1. Классификация полимеров

По происхождению, по отношению к нагреванию, от количества компонентов

Тема 2. Наполнители

Газообразный, твердотельный, волокнистый, листовый наполнитель

Раздел 3. Биоматериалы

Тема 1. Синтетические биоматериалы

Инновационные искусственные материалы

Тема 2. Естественные биоматериалы

Биоматериалы, полученные из естественных источников

#### Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Конструкционные материалы для медицинских приборов

Тема 1. Новые конструкционные материалы для медтехники

Обсуждение последних публикаций по теме

Раздел 2. Полимерные биосовместимые материалы

Тема 1. Новые биосовместимые материалы

Обсуждение последних публикаций по теме  
 Раздел 3. Биоматериалы  
 Тема 1. Последние достижения в биоматериалах для медицины  
 Обсуждение последних публикаций по теме

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости** (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Вопросы для рейтинг-контроля

1-й рейтинг-контроль

- Конструкционные материалы для медицинских приборов
- Металлы
- Стали
- Цветные металлы
- Пластмассы
- Виды пластиков
- Керамика

2-й рейтинг-контроль

- Полимерные биосовместимые материалы
- Классификация полимеров
- Газообразный, твердотельный, волокнистый, листовый наполнитель полимеров

3-й рейтинг-контроль

- Биоматериалы
- Синтетические биоматериалы
- Инновационные искусственные материалы
- Естественные биоматериалы
- Биоматериалы, полученные из естественных источников

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины предусматривает проведение зачета.

Перечень вопросов к зачету

- Конструкционные материалы для медицинских приборов
- Металлы
- Стали
- Цветные металлы
- Пластмассы
- Виды пластиков
- Керамика
- Полимерные биосовместимые материалы
- Классификация полимеров
- Газообразный, твердотельный, волокнистый, листовый наполнитель полимеров
- Биоматериалы
- Синтетические биоматериалы
- Инновационные искусственные материалы
- Естественные биоматериалы
- Биоматериалы, полученные из естественных источников

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Тематика самостоятельной работы студентов:

1. Современные материалы для протезирования
2. Современные материалы для имплантации
3. Материалы для биопринтеров

Кроме того, самостоятельно готовят доклады, рефераты, выполняют индивидуальные исследовательские работы, готовятся к практическим (семинарским) занятиям, прорабатывают теоретический материал и материал рекомендуемой литературы для подготовки к рейтинг-контролю и зачету. Контроль выполнения самостоятельной работы производится на основании защиты рефератов.

Темы рефератов и докладов конкретизируются в зависимости от текущего состояния научных исследований.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1.Хенч Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : монография / Хенч Л., Джоунс Д.. — Москва : Техносфера, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-94836-107-9	2007	<a href="https://www.iprbookshop.ru/12722.html">https://www.iprbookshop.ru/12722.html</a>
2. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / . — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]	2011	<a href="https://www.iprbookshop.ru/28422.html">https://www.iprbookshop.ru/28422.html</a>
3. Изучение структуры и свойств материалов, применяемых в медицине : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» для студентов направления 12.03.04 (201000) «Биотехнические системы и технологии» / . — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 24 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2014	<a href="https://www.iprbookshop.ru/55086.html">https://www.iprbookshop.ru/55086.html</a>
Дополнительная литература		
1. Перспективные биоматериалы для медицины : монография / О.А. Голованова [и др.].. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2019. — 150 с. — ISBN 978-5-7779-2265-6	2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/108128.html">https://www.iprbookshop.ru/108128.html</a>
2. Кучумов А.Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / Кучумов А.Г.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-398-01866-0	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/108430.html">https://www.iprbookshop.ru/108430.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»
3. Журнал «Биотехнология»
4. Журнал «Вестник новых медицинских технологий»

## 6.3. Интернет-ресурсы

Информационно-справочные системы:

- 1) Электронный каталог библиотеки ВлГУ [index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate](http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate)
  - 2) Полнотекстовая база данных научных и учебных изданий преподавателей ВлГУ [e.lib.vlsu.ru](http://e.lib.vlsu.ru)
  - 3) Полнотекстовая база авторефератов и диссертаций, защищенных в диссертационных Советах ВлГУ [diss.vlsu.ru](http://diss.vlsu.ru) [www.sci.vlsu.ru/main/autoref.aspx](http://www.sci.vlsu.ru/main/autoref.aspx)
- Современные профессиональные базы данных (в т.ч. базы данных научных изданий)
- 1) Электронная библиотечная система ВлГУ [vlsu.bibliotech.ru](http://vlsu.bibliotech.ru)
  - 2) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
  - 3) Электронно-библиотечная система «Консультант Студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - 4) Электронно-библиотечная система [Znanium.com](http://Znanium.com) [znanium.com](http://znanium.com)
  - 5) Электронно-библиотечная система [IPRbooks](http://IPRbooks) [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)
  - 6) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
  - 7) Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки [diss.rsl.ru](http://diss.rsl.ru)
  - 8) Журнал «Медицинская техника» - <http://www.mtjournal.ru/>
  - 9) Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» - <http://www.radiotec.ru/>
  - 10) Журнал «Биотехнология» - <http://www.genetika.ru/journal/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина читается на кафедре ЭПБС, где имеются специальные помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий, а также помещения для самостоятельной работы. Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: средства Microsoft Office.

Используемое оборудование:

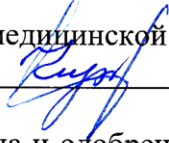
1. Мультимедийный проектор.

Рабочую программу составил Исаков Р.В., доц. каф. ЭПБС \_\_\_\_\_



Рецензент

начальник отдела медицинской физики, информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД"  
к.т.н., Чирков К. В. \_\_\_\_\_



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроника, приборостроение и биотехнические системы»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой Татмышевский К.В. \_\_\_\_\_

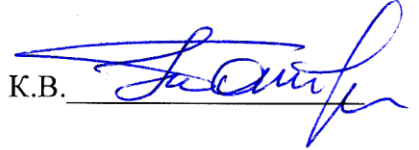


Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии: заведующий кафедрой Татмышевский К.В. \_\_\_\_\_





**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_