

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 17.04.2024 17:22:16

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d805854982558d7403d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

К. Р. Муратов

« 29 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Конструкционные и биоматериалы**

направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**


направленность: **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы) к результатам освоения дисциплины «Конструкционные и биоматериалы».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем
Протокол № 14 от «29» 05 2019г.

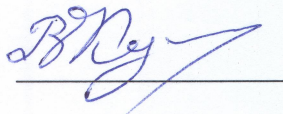
Заведующий кафедрой
кибернетических систем  О. Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы  В. Н. Баранов

«28» 05 2019 г.

Рабочую программу разработал:

В.И. Кучерюк, профессор, к.т.н., профессор



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование знаний о строении и свойствах материалов, умению выбирать необходимые материалы при проектировании технических изделий, работать с литературой, создавать новые материалы.

Задачи:

- изучить строение и свойства материалов;
- классифицировать материалы по строению, свойствам и применению;
- выработать навыки в решении задач проектировании деталей машин и строительных конструкций;
- изучить материалы для применения в электротехнике и электронике;
- ознакомить с принципами подбора компонентов для композитных материалов;
- привить умения пользоваться справочной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Конструкционные и биоматериалы» относится к элективным дисциплинам 2, части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны знать дисциплины: математика, физика, основы биологии, биофизика.

Знания по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» необходимы для усвоения материала по дисциплине: безопасность и надежность медицинской техники.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<i>ПКС-3</i> Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПКС-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	Знать: (3.1) необходимые материалы и их свойства при проектировании медицинских изделий в соответствии с техническими требованиями Уметь: (3.1) выбирать необходимый материал с соответствующими свойствами для медицинских изделий
		Владеть: (В.1) информацией о материалах и их свойствах
	ПКС-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую 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	Знать: (3.2) необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности для материалов для медицинских изделий Уметь: (3.2) выбирать материалы, обеспечивающие требованиям технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем

	использованием систем автоматизированного проектирования.	автоматизированного проектирования. Владеть: (В.2) информацией о требованиях технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.
	ПКС-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.	Знать: (3.3) как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
		Уметь: (3.3) согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
		Владеть: (В.3) методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 108 часов, зачетных единиц - 3

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	22	11	-	39	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные сведения о строении, свойствах и назначении материалов	1	-	-	2	3	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Собеседование
2	2	Металлы. Классификация. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение	4	3	-	8	15	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Собеседование
3	3	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	4	2	-	8	14	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Собеседование
4	4	Композитные материалы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	6	3	-	8	17	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Собеседование
5	5	Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение	6	3	-	8	17	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Собеседование
6	6	Методы контроля и оценки качества материалов	1	-	-	5	6	ПКС-3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Собеседование
Экзамен						36	36		
Итого:			22	11	-	75	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1.

Введение. Основные сведения о строении, свойствах и назначении материалов.

Тема 1

Введение. Основные сведения о строении, свойствах и назначении материалов Естественные и искусственные материалы. Конструкционные, технические и биологические материалы. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Порядок выбора материалов для медицинских целей.

Раздел 2.

Металлы. Классификация. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение

Тема 1

Классификация черных металлов. Чугуны и стали. Свойства, обработка и применение.

Тема 2

Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.

Раздел 3.

Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение.

Тема 1

Классификация неметаллических материалов. Полимеры, их состав и свойства.

Тема 2

Армированные и неармированные пластик и. Краткие сведения о технологии изготовления полимеров. Применение полимеров в медицине.

Раздел 4.

Композитные материалы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение.

Тема 1

Классификация композиционных материалов. Дисперсные, волокнистые и пластинчатые композиционные материалы. Особенности их изготовления. Применение в медицине.

Тема 2

Математическое моделирование композиционных материалов с заданными свойствами.

Тема 3

Современные направления в развитии композиционных материалов. Управляемые и неуправляемые и композиционные материалы и их применение в медицине.

Раздел 5.

Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение.

Тема 1

Классификация биологических материалов. Костные ткани, их строение, биологические и механические свойства. Механические характеристики костей.

Тема 2

Строение мышц, их биологические и механические свойства. Механические характеристики мышц. Краткие сведения о других биологических материалах. Заменители биологических материалов при лечении.

Тема 3

Заменители биологических материалов при лечении. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам.

Раздел 6.

Методы контроля и оценки качества материалов.

Тема 1

Методы определения свойств и физико-механических свойств и характеристик материалов. Сведения о приборах для испытаний и оценке качества.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение. Основные сведения о строении, свойствах и назначении материалов Естественные и искусственные материалы. Конструкционные, технические и биологические материалы. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Порядок выбора материалов для медицинских целей.
2	2	4	-	-	Классификация черных металлов. Чугуны и стали. Свойства, обработка и применение.
					Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.
3	3	4	-	-	Классификация неметаллических материалов. Полимеры, их состав и свойства.
					Армированные и неармированные пластик и. Краткие сведения о технологии изготовления полимеров. Применение полимеров в медицине.
4	4	6	-	-	Классификация композиционных материалов. Дисперсные, волокнистые и пластинчатые композиционные материалы. Особенности их изготовления. Применение в медицине.
					Математическое моделирование композиционных материалов с заданными свойствами.
					Современные направления в развитии композиционных материалов. Управляемые и неуправляемые и композиционные материалы и их применение в медицине.
5	5	6	-	-	Классификация биологических материалов. Костные ткани, их строение, биологические и механические свойства. Механические характеристики костей.
					Строение мышц, их биологические и механические свойства. Механические характеристики мышц. Краткие сведения о других биологических материалах. Заменители биологических материалов при лечении.
					Заменители биологических материалов при лечении. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам.
6	6	1	-	-	Методы определения свойств и физико-механических свойств и характеристик материалов. Сведения о приборах для испытаний и оценке качества.
Итого:		22	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	
2	2	3	-	-	Черные и цветные металлы и сплавы. Выбор материалов для конструкций приборов медицинского назначения.
3	3	2	-	-	Применение неметаллических материалов для конструкций приборов медицинского назначения.
4	4	3	-	-	Применение композитных материалов для конструкций приборов медицинского назначения.
5	5	3	-	-	Изучение свойств, математическое моделирование биологических материалов для диагностики, лечения и реабилитации с применением приборов.
6	6		-	-	
Итого:		11	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение. Основные сведения о строении, свойствах и назначении материалов	Работа с лекциями.
2	2	8	-	-	Металлы. Классификация. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение	Работа с лекциями, литературой, компьютером, нормативными документами (ГОСТ, нормами и т.п.)
3	3	8	-	-	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	Работа с лекциями, литературой, компьютером, нормативными документами (ГОСТ, нормами и т.п.)
4	4	8			Композитные материалы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	Работа с лекциями, литературой, компьютером, нормативными документами (ГОСТ, нормами и т.п.)
5	5	8			Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение	Работа с лекциями, литературой, документацией по приборам, компьютером
6	6	5			Методы контроля и оценки качества материалов.	Работа с лекциями
Итого:		39				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализация в Power Point в диалоговом режиме;
- работа в малых группах;
- разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы.

Заочная и очно-заочные формы обучения учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Собеседование	40
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
	Собеседование	60
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС Издательство «Лань»;
- ЭБС Электронного издательства ЮРАЙТ;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «LIBRARY. RU»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows 10;
- Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают информацию о свойствах материала и производят подбор необходимых конструкционных материалов для рекомендуемых в качестве примера медицинских приборов. Обязательное наличие лекций на практических занятиях.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении индивидуальных заданий для усвоения предмета. Преподаватель выдает на занятиях рекомендации для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающийся должен изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание лекций и уметь разъяснить термины свойств конструкционных и биологических материалов т.п.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Конструкционные и биоматериалы

Код, направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3.1.	Знать: (3.1) необходимые материалы и их свойства при проектировании медицинских изделий в соответствии с техническими требованиями	Не воспроизводит необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Воспроизводит часть необходимого состава исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Воспроизводит необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Воспроизводит необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора, четко объясняя методику выбора материала
	Уметь: (3.1) выбирать необходимый материал с соответствующими свойствами для медицинских изделий	Не умеет воспроизводить необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Умеет воспроизводить необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора, делая незначительные ошибки	Умеет воспроизводить необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Умеет воспроизводить необходимый состав исходной информации для выбора материала при проектировании медицинского прибора, делая незначительные ошибки с мотивацией
	Владеть: (3.1) информацией о материалах и их свойствах	Отсутствие навыков для выбора материала при проектировании медицинского прибора	Владеет навыками для выбора материала при проектировании медицинского прибора, делая незначительные	Хорошо владеет навыками для выбора материала при проектировании медицинского	В совершенстве владеет навыками для выбора материала при проектировании медицинского

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
			ошибки	прибора	прибора
ПКС-3.2.	Знать: (3.2) необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности для по материалам для медицинских изделий	Не знает необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности для по материалам для медицинских изделий	Знает необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности для по материалам для медицинских изделий, делая незначительные ошибки	Знает необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности по материалам для медицинских изделий	Отлично знает необходимые требования технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности для по материалам для медицинских изделий
	Уметь: (3.2) выбирать материалы, обеспечивающие требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	Не умеет выбирать материалы, обеспечивающие требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	Умеет выбирать материалы, обеспечивающие требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	Хорошо умеет выбирать материалы, обеспечивающие требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	Отлично умеет выбирать материалы, обеспечивающие требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования
	Владеть: (В.2) информацией о требованиях технического задания, стандартов качества,	Не владеет необходимой информацией о требованиях технического задания,	Владеет необходимой информацией о требованиях технического задания, стандартов качества,	Хорошо владеет необходимой информацией о требованиях технического задания,	Отлично владеет необходимой информацией о требованиях технического задания,

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования, допуская ошибки	стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	стандартов качества, надежности, безопасности, биосовместимости и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования
ПКС-3.3.	Знать: (3.3) как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Не знает как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Знает как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, делая незначительные ошибки	Знает как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Отлично знает как согласовать выбор материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
	Уметь: (3.3) согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской	Не умеет согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской	Умеет согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской документации с	Хорошо умеет согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской	Отлично умеет согласовывать выбор материала для проектно-конструкторской

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, допуская погрешности в изложении	документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
	Владеть: (В.3) методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	Не владеет методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Владеет с погрешностями методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Хорошо владеет методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	Отлично владеет методами согласования выбора материала для проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Конструкционные и биоматериалы

Код, направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Кучерюк В.И., Шлык Ю.К. Биомеханика и моделирование Учебн. Пособие. – Тюмень; ТюмГНГУ, 2009. – 336с.	23+ ЭР*	30	100	+
2	Михайлин, Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы: учебное пособие / Ю. А. Михайлин. — Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2010. — 822 с. — ISBN 978-5-91703-003-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13214.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+
3	Вихров С. П., Биомедицинское материаловедение. Часть 2. Материалы для эндопротезирования и влияние полей на биосистемы: учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, П. И. Бегун, П. Н. Афонин. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 235 с. — ISBN 978-5-4487-0367-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79750.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+
4	Кашенко А. П., 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» / составители А. П. Кашенко, С. Е. Строковская, Г. С. Строковский. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 24 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55086.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+
5	Вихров С. П., Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами: учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, П. И. Бегун, П. Н. Афонин. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 194 с. — ISBN 978-5-4487-0366-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79749.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Руководитель образовательной программы Баранов В.Н. Баранов
« 28 » 05 2019г.Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова
« 28 » 05 2019г.