

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 16:52:41  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель экспертной комиссии

\_\_\_\_\_ Н.В. Зонова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Конструкционные и биоматериалы

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем  
Протокол №\_\_ от \_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## 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
ПКС-3 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 и конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	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, конструирования и роботизированных процессов Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты	Знать: 31 основы проектирования и планирования медикобиологического эксперимента Уметь: У1 проектировать и планировать медико-биологический эксперимент, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования Владеть: В1. методологией и практикой проектирования и планирования медико-биологического эксперимента, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	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 использованием систем автоматизированного проектирования	Знать: 32 методы сбора и статистической обработки данных на всех этапах проектирования и планирования медико-биологического эксперимента Уметь: У2 использовать методы сбора и статистической обработки данных, в том числе с использованием систем автоматизированной обработки данных и АСУ Владеть: В2 методами сбора и

	(САПР , AUTOCAD, КОМПАС)	статистической обработки данных, в том числе с использованием систем автоматизированной обработки данных и АСУ в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования
	<p>ПКС-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструктор-скую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота, облачных технологий совместной работы проектной команды (Яндекс. Диск, Trello, Miro, google-документы)</p>	<p>Знать:33 основы биоэтической экспертизы и использование альтернативных биологических моделей Уметь:У3 проводить биоэтическую экспертизу Владеть:В3 технологией проведения биоэтической экспертизы</p>

### 3 Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 144 часа, зачетных единиц - 4

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	22	12	-	110		Зачет

### 4 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	-	10	16		устный опрос

2	2	Металлы. Классификация. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение	4	2	-	20	24	устный опрос тест
3	3	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	4	2	-	20	24	устный опрос,
4	4	Композитные материалы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение	6	2	-	20	28	устный опрос тест
5	5	Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение	6	2	-	20	28	устный опрос
6	6	Методы контроля и оценки качества материалов	1	2	-	20	24	устный опрос, тест
7	Курсовая работа/проект							
8	Зачет							
Итого:			22	12		110	144	

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### **Раздел 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 металлов. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение.

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

Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.

## Раздел 3.

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

Полимеры, их состав и свойства. Армированные и неармированные пластик и. Краткие сведения о технологии изготовления полимеров. Применение полимеров в медицине.

## Раздел 4.

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

## Раздел 5.

Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение.

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. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам.

## Раздел 6.

Методы контроля и оценки качества материалов.

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	-	-	Металлы. Классификация металлов. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение. Классификация черных металлов. Чугуны и стали.

					Свойства, обработка и применение. Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.
3	3	4	-	-	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение. 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	-	-	Композитные материалы. Строение, свойства, технология изготовления и применение. 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	-	-	Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение. 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. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам
6	6	1	-	-	Методы контроля и оценки качества материалов. 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	-	-	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	2	-	-	Металлы. Классификация металлов. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение. Классификация черных металлов. Чугуны и стали. Свойства, обработка и применение. Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.
3	3	2	-	-	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение. 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	2	-	-	Композитные материалы. Строение, свойства, технология изготовления и применение. 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	2	-	-	Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение. 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. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам
6	6	2	-	-	Методы контроля и оценки качества материалов. Методы определения свойств и физико-механических свойств и характеристик материалов. Сведения о приборах для испытаний и оценке качества.
Итого:		12	-	-	

### 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	10	-	-	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.	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	20	-	-	Металлы. Классификация металлов. Строение, свойства, технологии изготовления и обработки, применение. Классификация черных металлов. Чугуны и стали. Свойства, обработка и применение. Цветные металлы и сплавы. Свойства, обработка и применение.	Изучение теоретического материала по разделу
3	3	20	-	-	Неметаллы. Классификация. Строение, свойства, технология изготовления и применение. Классификация неметаллических материалов. Полимеры, их состав и свойства. Армированные и неармированные пластик и. Краткие сведения о технологии изготовления полимеров. Применение полимеров в медицине.	Изучение теоретического материала по разделу
4	4	20	-	-	Композитные материалы. Строение, свойства, технология изготовления и применение. 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.	Изучение теоретического материала по разделу
5	5	20	-	-	Биологические материалы. Классификация. Строение, свойства, применение. Костные ткани, их строение,	Изучение теоретического материала по разделу

				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. Материалы для имплантатов и протезов, требования к материалам	
6	6	20		Методы контроля и оценки качества материалов. Методы определения свойств и физико-механических свойств и характеристик материалов. Сведения о приборах для испытаний и оценке качества.	Изучение теоретического материала по разделу
Итого:		110			

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 у обучающихся учебным планом не предусмотрены**

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольные работы 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 (8 семестр) представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текуща я аттестация		
	Тест №1 по дисциплине: «Конструкционные и биоматериалы»	0..10
	Рефераты на тему: « Современное состояние и тенденции конструкционных и биоматериалов в	0...20

	здравоохранении»	
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
	Тест № 2 по дисциплине: «Конструкционные и биоматериалы»	0..20
	Рефераты на тему: «Заменители биологических материалов при лечении»	0...10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Тест № 3 по дисциплине: «Конструкционные и биоматериалы»	0...20
	Рефераты на тему: «Методы контроля и оценки качества материалов для имплантатов и протезов»	0...20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Полнотекстовая база данных ТИУ

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

Электронно-библиотечная система «Лань»

Электронно-библиотечная система «Book.ru»

Электронная библиотека ЮРАЙТ

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU

Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

База данных Роспатент

Международные реферативные базы научных изданий

Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук

European Reference Index for the Humanities (ERIH)

Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

Сводный каталог периодических изданий и изданий органов НТИ, получаемых библиотеками г. Тюмени

POLPRED.com Обзор СМИ

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

1. Microsoft Office Professional Plus; Autocad 2016; Windows 8; ANSYS Student; Autocad 2019; AutoCAD Civil 3D 2018 и др.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения. Для материально-технического обеспечения дисциплины используются средства и возможности (таблица 10.1).

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Источники биофизических полей	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте. Проектор. Проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows 8</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная интерактивная лаборатория биомедицинской аналитической техники ElvisII, датчик артериального давления (тонометр)-6, датчик газообразного кислорода-6, датчик температуры поверхности-6, датчик электрокардиограммы-6, ручной динамометр-6, ручной измеритель сердечного ритма-6, спирометр-6, Демонстрационный макет компьютерного томографа Philips mx 8000 dual Technical Specifications с пультом управления; Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows 8; Пакет программного обеспечения DICOM Viewer; Компьютер с системным блоком Пакет программного обеспечения LabView</p>	<p>625039 Тюмень Ул. Мельникайте 70</p> <p>625039 Тюмень Ул. 50-лет октября,38</p>

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают современные компьютерные технологии, с применением методов обработки и анализа информации медико-биологических исследований.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам, ознакомиться с комплектом виртуальных измерительных приборов на базе NI ELVIS II.

Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе).

**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 (неуд)	3 (удовл)	4 (хорошо)	5 (отлично)
ПКС-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематическом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и конструирования	Знать: З1 основы проектирования и планирования медико-биологического эксперимента	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У1 проектировать и планировать медико-биологический эксперимент, в том числе с использованием автоматизированного проектирования	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В1 методологией и практикой проектирования и планирования медико-биологического эксперимента, в том числе с использованием систем	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе

<p>рования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты</p>	<p>автоматизированного проектирования</p>	<p>на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>работе</p>		
	<p>Знать: 32 методы сбора и статистической обработки данных на всех этапах проектирования и планирования медико-биологического эксперимента</p>	<p>Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.</p>	<p>В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.</p>	<p>В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.</p>	<p>Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.</p>
	<p>Уметь: У2 использовать методы сбора и статистической обработки данных, в том числе с использованием систем автоматизированной обработки данных и АСУ</p>	<p>Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.</p>	<p>Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.</p>	<p>Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.</p>	<p>На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать</p>
<p>Владеть: В2 методами сбора и статистической обработки данных, в том числе с использованием систем автоматизированной обработки данных и АСУ в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием</p>	<p>Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	

систем автоматизированного проектирования					
Знать:З3 основы биоэтической экспертизы и использование альтернативных биологических моделей	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.	
Уметь:У3 проводить биоэтическую экспертизу	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать	
Владеть:В3 технологией проведения биоэтической экспертизы	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	



## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Дисциплина: «Конструкционные и биоматериалы»

Форма обучения: очная:

Кафедра кибернетических систем

Курс 4, семестр 8

Направленность (профиль): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13214.html">http://www.iprbookshop.ru/13214.html</a> — 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79750.html">http://www.iprbookshop.ru/79750.html</a> . — 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. В. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55086.html">http://www.iprbookshop.ru/55086.html</a> — 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, Г. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79749.html">http://www.iprbookshop.ru/79749.html</a> -Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+