

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

(Д.А. Седнев)

«1» 03 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Техническая бионика			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
	Биомедицинская инженерия		
	высшее образование - магистратура		
	2	семестр	3
	3		
	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Зачет

Обеспечивающее подразделение

ОЭИ ИШНКБ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

П.Ф. Баранов

Е.Ю. Дикман

Г.В. Арышева

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-1.2.	Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	ОПК(У)- 1.2В2	Владеет навыками оптимального и эффективного решения проблем разработки инновационных биотехнических систем
				ОПК(У)- 1.2У2	Умеет находить оптимальное и эффективное решение проблем разработки инновационных биотехнических систем
				ОПК(У)- 1.2З2	Знает особенности построения биотехнических систем
ПК(У)-2	Способен разрабатывать математические модели биотехнических систем и медицинских изделий, выбирать метод их моделирования, оценивать степень их адекватности.	И.ПК(У)-2.1	Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.	ПК(У)- 2.1В1	Владеть навыками поэтапного моделирования для определения выходных параметров, целевой функции и оценки эффективности биотехнических систем.
				ПК(У)- 2.1У1	Уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
				ПК(У)- 2.1З1	Знать физические процессы, протекающие в биотехнической системе и биологическом объекте при его взаимодействии с техническими звеньями системы, каналы взаимодействия технических и биологических элементов
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	И.ПК(У)-4.2.	Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения..	ПК(У)- 4.2В1	Владеет навыками разработки структуры биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.2У1	Умеет разрабатывать структуры медико-биологических систем, требования к техническим и биологическим элементам
				ПК(У)- 4.2З1	Знает принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять теоретические знания в практической деятельности на основе биоформ; соотносить разнообразные конструкции в промышленности с конструктивными системами живых организмов; использовать способности животных в практической деятельности человека.	И.ОПК(У)-1.2.
РД 2	Выполнять математические расчеты и применять методы математического моделирования для создания перспективных проектов в технической бионике, используя основы конструктивных систем живых организмов.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.2
РД3	Выполнять обработку и анализ конструктивных систем живых организмов как совершенных решений природы, применяя принципы строения и функционирования биоформ в деятельности человека.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Техническая бионика: определение и основные понятия.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Техническая бионика: определение и основные понятия.

Цели и задачи дисциплины. Междисциплинарные связи. Причины возникновения и современное состояние дел. Главные направления работ.

Темы лекций:

1. Современное состояние бионики как новой отрасли науки. Основы технической бионики, первые проекты. Биоформы, виды природных мотивов, стилизация под биоформу.
2. Бионика – «техника» живых организмов. Бионика на стыке биологии, кибернетики, психологии и других наук.

Лабораторные работы:

1. Моделирование живых организмов и синтез искусственных конструктивных систем.
2. Моделирование локомоторных функций человека
3. Работа мышц антагонистов на примере двуглавой и трехглавой мышцы человека.
4. Получение массивов данных усилий мышц запястья в цикле сгибания локтя человека.
5. Биомеханика движения руки/ноги человека.

Раздел 2. Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.

Взаимообусловленность систем живой и неживой природы в процессе эволюции. Характер взаимодействия и принцип работы биотехнических систем.

Темы лекций:

3. Создание моделей живых систем: проблема поиска и применения рациональной технологии. Математическое описание модели. Бионическая модель.
4. Моделирование живых организмов. Общее понятие и основные принципы биотехнического моделирования. Целесообразность биоформ.

Лабораторные работы:

6. Имитация упражнения ARED на Международной космической станции.
7. Расчет баллистики на примере удара ноги человека по футбольному мячу.
8. Математическое моделирование гемодинамики сосудистой сети человека.
9. Рычаг первого рода на примере глубокого приседания человека.
10. Анализ и моделирование механизмов шейного отдела человека.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах.

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Бионические информационные системы и их практические применения [Электронный ресурс] / Зинченко Л. А., Курейчика В. М., Редько В. Г.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 288с. — Физика. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2713

2. Карасев, В. А. Введение в конструирование бионических наносистем : монография / В. А. Карасев, В. В. Лучинин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 469 с. Текст : электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2191>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зинченко, Л. А. Бионические информационные системы и их практические применения / Л. А. Зинченко, В. М. Курейчика, В. Г. Редько. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2713>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Основы компьютерного моделирования наносистем: учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — СПб.: Лань, 2010. — 384 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 373-374.

5. Бионика. Когда наука имитирует природу [Электронный ресурс] / Гийо А., Мейе Ж.. — Москва: Техносфера, 2013. — 280 с. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110944> — Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург.: СпецЛит, 2013. - 604 с.: -; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912>.

2. Нанотехнологии. Азбука для всех [Электронный ресурс] / Абрамчук Н. С., Авдошенко Н. С., Баранов А. Н.; Третьяков Ю.Д.. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 368 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Физика.. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2664

3. Модели поведения, восприятия и мышления / А.Л. Шамис. - Москва :Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 231 с. - (Основы информационных технологий). - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233213>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <https://simtk.org/projects/opensim>

2. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,210	Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии/профиля Биомедицинская инженерия (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Г.В. Арышева

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 28.06.2019г. №19).

Руководитель выпускающего подразделения,
к.т.н



/П.Ф. Баранов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37