

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

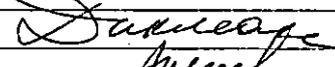
(Д.А. Седнев)

«18»/03 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Техническая бионика			
Направление подготовки/ специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	56	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
---------------------------------	-----------------------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		П.Ф. Баранов
		Е.Ю. Дикман
		Г.В. Арышева

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
РД 3	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. <i>Техническая бионика: определение и основные понятия.</i>	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	28
		Самостоятельная работа	76
Раздел (модуль) 2. <i>Биомеханические аспекты строения и функционирования живых систем.</i>	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	28
		Самостоятельная работа	76

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. Бионикана стыке биологии, кибернетики, психологии и других наук.

Лабораторные работы:

1. Биомеханика движения руки человека.
2. Биомеханика движения ноги человека.
3. Получение массивов данных усилий мышц запястья в цикле сгибания локтя человека.
4. Получение массивов данных усилий мышц стоп в цикле сгибания колена человека.
5. Работа мышц антагонистов на примере двуглавой и трехглавой мышцы человека.
6. Рычаг первого рода на примере глубокого приседания человека.
7. Имитация упражнения ARED на Международной космической станции.

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:

8. Расчет баллистики на примере удара ноги человека по футбольному мячу.
9. Расчет баллистики на примере удара головы человека по футбольному мячу.
10. Математическое моделирование гемодинамики сосудистой сети человека.
11. Анализ и моделирование механизмов шейного отдела человека.
12. Локомоция шейных позвонков при ударе автомобиля в заднюю часть.
13. Моделирование динамической руки и лопаточно-грудной контакт.
14. Исследование повреждений левого желудочка на основе данных МРТ сердца.

Тематика курсового проекта

1. Моделирование различных живых организмов и синтез искусственных конструктивных систем.
2. Моделирование локомоторных функций 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;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- 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?p11_cid=25&p11_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?p11_cid=25&p11_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 среде LMS MOODLE 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	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Г.В. Арышева

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2019г. №35).

Руководитель выпускающего подразделения,
к.т.н



/П.Ф. Баранов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии. (протокол)
2021/22 учебный год	1. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине. 2. Обновлено содержание разделов дисциплины. 3. Обновлен список литературы. 4. Обновлен перечень профессиональных баз	От 30.08.2021 № 54

¹Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.