

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Взаимодействие физических полей с биологическими объектами

Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнические системы и технологии		
Специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	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. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-19	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Р5	ПК(У)-19.B4	Владеет методами применения физических полей в медико-биологической практике и расчета основных показателей взаимодействия их с биообъектами
			ПК(У)-19.Y4	Умеет понимать реакцию биообъекта на воздействие физического поля для построения диагностических и терапевтических систем
			ПК(У)-19.34	Знает особенности воздействия физических полей на биообъект, применяемых при разработке диагностических и терапевтических систем
ПК(У)-22	Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Р3	ПК(У)-22.B2	Владеет навыками работы с биотехническим оборудованием, оптимизации его работы, создания новых приборов на основе различных физических принципов
			ПК(У)-22.Y2	Умеет определять принципы работы различных типов биотехнических систем
			ПК(У)-22.32	Знает этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений и методов расчета математических основ скалярного, векторного и тензорного полей.	ПК(У)-19 ПК(У)-22
РД-2	Способность решать задачи методами применения физических полей в медико-биологической практике и расчета основных показателей взаимодействия их с биообъектами.	ПК(У)-19 ПК(У)-22
РД-3	Применять экспериментальные методы компьютерного моделирования физических полей, включая метод Монте – Карло.	ПК(У)-19 ПК(У)-22

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	Виды учебной деятельности	Объем времени,
--------------------	-----------------------	---------------------------	----------------

	обучения по дисциплине		ч.
Раздел 1. Основы математической модели теории поля	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Электромагнитные свойства среды	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Радиационное, акустическое и тепловое поле	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы математической модели теории поля

Основы математической теории скалярного, векторного и тензорного полей. Воздействие физических полей на биообъект.

Темы лекций:

1. Характеристики и основные теоремы скалярного и векторного полей в криволинейных системах координат (градиент, дивергенция, ротор). Понятие тензорного поля. Особенности воздействия физических полей на биообъект.

Темы практических занятий:

1. Расчет скалярного, векторного и тензорного полей.

Названия лабораторных работ:

1. Описание скалярного, векторного и тензорного полей на основе математического пакета Mathcad.

Раздел 2. Электромагнитные свойства среды

Постоянное и переменное электромагнитное поле. Принципы работы различных типов биотехнических систем. Отслеживание реакции биообъекта на воздействие физического поля.

Темы лекций:

2. Основные уравнения и свойства электромагнитного поля. Разграничения сред по принципу электропроводности. Закон Ома в дифференциальной форме.

3. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Решение уравнений Максвелла с помощью векторных и скалярных потенциалов. Уравнение Даламбера.

4. Общие свойства переменного электромагнитного поля. Метод комплексных амплитуд. Комплексные проницаемости. Система уравнений монохроматического поля. Волновой характер электромагнитного поля. Поляризация волн. Затухание волн в изотропной проводящей среде. Дисперсия волн. Электромагнитное поле в дипольном приближении.

Темы практических занятий:

2. Применение уравнений Максвелла для расчёта электромагнитных полей.

3. Электростатическое поле. Баланс энергии электромагнитного поля.

4. Применение метода комплексных амплитуд в вихретоковом методе контроля.

Названия лабораторных работ:

2. Расчёт характеристик электрического поля диполя.

3. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Излучение электромагнитных волн.
4. Вектор Пойнтинга и его применения в расчёте электромагнитного поля.

Раздел 3. Радиационное, акустическое и тепловое поле

Основные понятия и определения радиационного, акустического и теплового полей. Особенности их применения в устройствах медицинского и экологического назначения.

Темы лекций:

5. Основные понятия, определения, терминология и единицы физических величин в области ионизирующих излучений. Виды ионизирующих излучений. Дифференциальные характеристики поля излучения. Векторные характеристики поля излучения. Токовые и по токовые величины в рассеивающих и поглощающих средах.
6. Взаимодействие электронов, протонов, гамма - квантов и нейтронов с веществом, в том числе в устройствах медицинского и экологического назначения.
7. Акустическое поле (основные понятия). Модель сплошной среды. Тензор напряжений. Уравнения движения сплошной среды. Полная система уравнений гидродинамики. Уравнение Эйлера. Линеаризация уравнений гидродинамики. Продольные звуковые волны. Волновое уравнение в акустике. Плоские и сферические волны. Звуковое поле в твердом теле.
8. Теория теплопроводности в однородной и анизотропной среде. Свойства теплопроводности в газах, жидкостях и твердом теле.

Темы практических занятий:

5. Расчёт характеристик радиационных полей.
6. Задачи на поглощение ионизирующих излучений веществом.
7. Решение задач акустики.
8. Решение тепловых задач.

Названия лабораторных работ:

5. Расчёт методом Монте – Карло полей электронов, позитронов и протонов.
6. Расчёт методом Монте – Карло полей гамма излучений.
7. Решение волнового уравнения для акустического поля.
8. Расчёт теплового поля квадратной пластинки.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- 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

Основная литература

1. Заманский, Б. И. Основы системной инженерии: учебник [Электронный ресурс] / Б. И. Заманский, Ф. Г. Кирдяшов – М.: МИСИС, 2019. – 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129015>.

2. Зыков, Владимир Михайлович. Теория физических полей [Электронный ресурс] учебное пособие: / В. М. Зыков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2013. Ч. 1: Математическая теория поля . — 1 компьютерный файл (pdf;1.2 MB). — 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m310.pdf>

3. Акустические методы контроля и диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. И. Капранов, М. М. Коротков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010- Ч. 1. — 1 компьютерный файл (pdf; 5.1 MB). — 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m171.pdf>

Дополнительная литература

1. Андреев, А.В. Теория частиц с полуцелым спином и сверхтонкая структура атомных уровней [Электронный ресурс] / А.В. Андреев. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2003. – 51 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48227>.

2. Неразрушающий контроль: справочник в 8 т. / под ред. В. В. Клюева. — 2-е изд., перераб. и испр.. — М.: Машиностроение, 2006-2008. Т. 5. Кн. 1: Тепловой контроль. Кн. 2: Электрический контроль. — 2006. — 688 с.: ил. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2399.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
2. Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
3. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;

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	Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 210	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиля Биотехнические системы и технологии, специализации «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
доцент ОЭИ ИШНКБ ТПУ	Г.В. Арышева

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры промышленной и медицинской электроники (протокол от «07» июня 2017 г. № 07.17).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

 / П.Ф. Баранов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 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 28.06.2019 г. № 19
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