

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

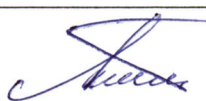
УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Взаимодействие физических полей с биологическими объектами			
Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			Г.В. Арышева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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
ПК(У)-1	Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий	И.ПК(У)-1.7	Демонстрирует знание и понимание взаимодействие физических полей с биологическим объектом	ПК(У)-1.7В1	Владеет методами применения физических полей в медико-биологической практике и расчета основных показателей взаимодействия их с биообъектами
				ПК(У)-1.7У1	Умеет понимать реакцию биообъекта на воздействие физического поля для построения диагностических и терапевтических систем
				ПК(У)-1.7З1	Знает особенности воздействия физических полей на биообъект, применяемых при разработке диагностических и терапевтических систем

2. Место дисциплины (модуля) 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 знания общих законов, теорий, уравнений и методов расчета математических основ скалярного, векторного и тензорного полей.	И.ПК(У)-1.7
РД-2	Способность решать задачи методами применения физических полей в медико-биологической практике и расчета основных показателей взаимодействия их с биообъектами.	И.ПК(У)-1.7
РД-3	Применять экспериментальные методы компьютерного моделирования физических полей, включая метод Монте – Карло.	И.ПК(У)-1.7

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 1. Основы математической модели теории поля	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
	РД-3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Электромагнитные свойства среды	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Радиационное, акустическое и тепловое поле	РД-1	Лекции	5
	РД-2	Практические занятия	5
	РД-3	Лабораторные занятия	10
		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 оборудование:

№	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	Шкаф для документов - 3 шт.; 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 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	А.А. Арышева

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,



К.Т.Н.

_____ П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. 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
2021/2022 учебный год		