

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета

 С.Н. Филимонов

« 06 » 07 20 23 г.

Аннотация рабочих программ дисциплин (модулей) и практик

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Б1.О.01.01 Лидерство и руководство командной работой

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых
– практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Раздел 1. Мотивационные тренинги.

Раздел 2. МООК «Лидерство и командообразование»

Раздел 3. Рефлексивный тренинг.

Б1.О.01.02 Межкультурное взаимодействие

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых
– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 24 ч.,

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Раздел 1. Вводные занятия.

Раздел 2. Основы межкультурного взаимодействия.

Раздел 3. Организационные контексты межкультурного взаимодействия.

Б1.О.01.03 English for Professional Communication

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых
– практические занятия: 52 ч.,

в том числе практическая подготовка: 52 ч.

Тематический план:

Тема 1. Работа с аутентичными материалами по теме: On some mathematical models in hemorheology (non-newtonian blood viscosity; effect of shear rate on blood viscosity; effect of hematocrit on blood viscosity; erythrocyte aggregation).

Тема 2. Работа с аутентичными материалами по теме: The overall hemostasis potential: a laboratory tool for the investigation of global hemostasis (laboratory method for determination of overall hemostasis potential in plasma and assay parameters; overall hemostasis potential assay in detecting hypercoagulability; overall hemostasis potential assay in monitoring anticoagulant and antithrombotic treatment).

Тема 3. Работа с аутентичными материалами по теме: Ocular asymmetry in electrooculographic responses (eye movement; ocular asymmetry; electrooculography).

Б1.О.02 Биофизические основы живых систем

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых
– лекции: 12 ч.;

– практические занятия: 12 ч.,

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Биофизика клетки.

Тема 2. Биофизика кровеносной системы.

Тема 3. Биофизика сенсорных систем.

Б1.О.03 Современные проблемы физики

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.,

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 2. Плазма и ее применение.

Тема 3. Сверхпроводимость и ее применение.

Тема 4. Физические основы нанотехнологий.

Тема 5. Радиационная физика.

Тема 6. Вещество в сильных магнитных полях.

Б1.О.04 История и методология физики

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.,

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины. История и методологии физики. Основные этапы в развитии физики. Формирование физической картины мира.

Тема 2. Методы и уровни научного познания. Применение методов познания в научной деятельности. Физика мега-, макро-, микро- мира.

Тема 3. Развитие концепций пространства, времени и движения в классической физике. Возникновение и развитие теории относительности.

Тема 4. Доктрина дискретной структуры материи. Корпускулярно-волновой дуализм. Возникновение и развитие квантовой теории.

Тема 5. Современная физическая картина мира. Место и роль физики в системе естественных наук. Медицинская физика и биомедицина.

Тема 6. Важнейшие достижения и открытия современной физики XX и XXI века и их методологическое значение.

Б1.О.05 Специальный физический практикум

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

– практические занятия: 16 ч.;

– лабораторные работы: 20 ч.,

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Тематический план:

Тема 1. Математика в физике.

Тема 2. Боровская теория атома.

Тема 3. Квантовые представления о природе электромагнитного излучения.

Тема 4. Структура многоэлектронных атомов.

Тема 5. Элементы физики атомного ядра.

Тема 6. Применение физических принципов в биомедицине.

Б1.О.06 Организация научной деятельности

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых
– лекции: 14 ч.;

– практические занятия: 22 ч.,

в том числе практическая подготовка: 22 ч.

Тематический план:

Тема 1. Организация научной деятельности: достижения, проблемы, перспективы.

Тема 2. Этапы планирования клинических исследований.

Тема 3. Оценка и контроль качества медицинских технологий.

Тема 4. Эффективность публикационной активности.

Б1.О.07 Физические поля в биологических системах

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых
– лекции: 12 ч.;

– лабораторные работы: 8 ч.;

– семинарские занятия: 4 ч.;

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Электромагнитное поле. Основные принципы и определения

Тема 2. Спектральная область фотобиологических процессов.

Тема 3. Функционально-физиологические процессы и реакции, протекающие под действием света. Деструктивно-модификационные реакции.

Тема 4. Основные принципы биотехнических систем.

Тема 5. Взаимодействие электромагнитного поля с биологическими системами.

Квантовая природа света, формула Планка, соотношение между энергией кванта, длиной волны, частотой излучения. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантово-механическая модель энергетических состояний атомов и молекул.

Тема 6. Воздействие электромагнитных полей СВЧ, радио- и терагерцового диапазонов на живые системы.

Тема 7. Воздействие электромагнитных полей оптического диапазона на живые системы. Фотобиологические процессы, протекающие в биологических тканях. Лазеры в медицине.

Тема 8. Физиологические аспекты ионизирующее излучение в диагностике и лечении живых систем.

Тема 9. Основные оптические методы исследования биологических объектов: абсорбционная спектроскопия видимого и ультрафиолетового света, флуоресцентная

спектроскопия, круговой дихроизм и дисперсия оптического вращения, ИК- и Раман-спектроскопия. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ.

Тема 10. Применение спектральных методов в экспериментальной биологии и медицине.

Б1.В.01 Вычислительные методы в биомедицине

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых – практические занятия: 24 ч.,

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Квантово-химические расчеты.

Тема 3. Ароматичность и магнитно-кольцевые токи.

Б1.В.02 Высокопроизводительные вычисления в биомедицине

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых – лекции: 18 ч.;

– практические занятия: 18 ч.,

в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Обзор архитектур высокопроизводительных вычислительных систем.

Тема 3. Параллельные вычислительные методы.

Тема 4. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP.

Тема 5. Технологии удаленного доступа. Инфраструктура облачных сервисов.

Тема 6. Типы облачных сервисов. Теоретические основы виртуализации.

Тема 7. Облачные сервисы в исследовательском процессе.

Тема 8. Высокопроизводительные вычисления в медицине и биологии. Основные области применения.

Тема 9. Применение алгоритмов параллельных вычислений в биомедицине.

Б1.В.03 Молекулярные основы здоровья и патологии

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых – лекции: 6 ч.;

– практические занятия: 18 ч.,

в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Молекулярная медицина – основные понятия, методы и технологии.

Тема 2. Основы матричного биосинтеза, регуляция экспрессии генов.

Тема 3. Молекулярные и экспериментальные методы.

Тема 4. Иммунная система, иммунологические и экспериментальные методы.

Тема 5. Моногенные и мультифакториальные заболевания.

Тема 6. Молекулярные механизмы опухолевого роста. Биомаркеры и другие методы диагностики ранней стадии опухолевого процесса.

Тема 7. Важные свойства молекулярной, таргетированной терапии, клинические применения и экспериментальные исследования.

Б1.В.04 Современная методология и инновационные исследования в диагностике, профилактике и терапии заболеваний

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых

– лекции: 30 ч.;

– практические занятия: 30 ч.,

в том числе практическая подготовка: 30 ч.

Тематический план:

Тема 1. Элементы нервной системы (нейрон, синапс, нейротрансммиттеры и рецепторы, функциональные группы нейронов, глиальные клетки, развитие нервной системы).

Тема 2. Соматосенсорная система.

Тема 3. Двигательная система. Ствол мозга.

Тема 4. Мозжечок. Базальные ганглии. Экстрапирамидная система.

Тема 5. Промежуточный мозг и вегетативная нервная система.

Тема 6. Кора головного мозга.

Тема 7. Кровоснабжение центральной нервной системы.

Тема 8. Периферическая нервная система. Боль (ноцицептивная, нейропатическая).

Тема 9. Сосудистые заболевания ЦНС.

Тема 10. Нейродегенеративные заболевания нервной системы.

Тема 11. Демиелинизирующие заболевания нервной системы.

Тема 12. Нервно-мышечные заболевания. Боковой амиотрофический склероз.

Тема 13. Инфекционные заболевания нервной системы.

Тема 14. Травмы и опухоли головного мозга.

Тема 15. Пароксизмальные расстройства сознания. Эпилепсия. Обмороки.

Б1.В.05 Методы измерения и контроля в биомедицине

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 14 ч.;

– лабораторные работы: 22 ч.,

в том числе практическая подготовка: 22 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия систем измерений и принципов мониторинга в биомедицине.

Тема 2. Классификация биомедицинских измерительных систем и измерительной техники.

Тема 3. Способы хранения данных измерений и визуализация записанных параметров.

Тема 4. Обзор систем мониторинга в биомедицине. Инструменты контроля и мониторинга в биомедицине.

Б1.В.06 Безопасность микробиологического исследования

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– лабораторные работы: 8 ч.;

– практические занятия: 12 ч.,

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Тематический план:

Тема 1. Потенциальные биологические угрозы.

Тема 2. Основы биобезопасности и биозащиты.

Тема 3. Практические вопросы биологической безопасности и биозащиты.

Б1.В.07 Модели на животных в области научных исследований

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– лекции: 12 ч.;

– лабораторные работы: 8 ч.;

– практические занятия: 4 ч.,

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Международные рекомендации для проведения медико-биологических исследований на экспериментальных животных.

Тема 2. Этические вопросы при работе с экспериментальными животными.

Тема 3. Содержание и уход за лабораторными животными.

Тема 4. Физиология и болезни животных. Профилактика заболеваний человека.

Тема 5. Дизайн исследований. Выбор животных для экспериментов.

Тема 6. Моделирование заболеваний на лабораторных животных.

Б1.В.08 Анализ данных в биомедицине

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 12 ч.;

– практические занятия: 12 ч.;

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основы статистического анализа медико-биологических данных.

Тема 2. Методы принятия решений в биомедицине.

Тема 3. Представление и публикация результатов медико-биологических исследований.

Б1.В.ДВ.01.01 Системы сбора и обработки данных в области биомедицины

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.1

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

- лекции: 18 ч.;
- лабораторные работы: 18 ч.,
- в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Классификация инструментальных методов диагностики и лечения.

Тема 2. Инструментальные методы функциональной диагностики, биомедицинские сигналы.

Тема 3. Требования безопасности для физических методов лечения, биологической защиты, безопасности физических методов воздействия, биологических эффектов физических полей.

Тема 4. Инструментальные методы медицинской визуализации, лабораторной диагностики.

Тема 5. Особенности и принципы взаимодействия с интерфейсами медицинского оборудования.

Тема 6. Структурная и функциональная визуализация мозга, медицинская визуализация, анатомическая, гистологическая медицинская визуализация.

Тема 7. Электрофизиологические методы: электроэнцефалография (ЭЭГ) и вызванные потенциалы (ВП).

Тема 8. Использование физических полей для терапевтических целей.

Тема 9. Организация взаимодействия между медицинским оборудованием и компьютером, техническая реализация диагностических и лечебных аппаратов.

Б1.В.ДВ.01.02 Применение Matlab для моделирования сложных физических процессов

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.1

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых

- лекции: 18 ч.;
- лабораторные работы: 18 ч.,
- в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Расчётные методы вычислительной физики.

Тема 2. Динамический метод.

Тема 3. Метод Монте-Карло.

Тема 4. Вариационный (статический) метод.

Тема 5. Актуальность обработки видео сигналов. Основные особенности задачи анализа видео потока.

Тема 6. Поиск объектов по методу Эйлера.

Тема 7. Поиск объектов по методу Лагранжа.

Тема 8. Получение оптического потока.

Тема 9. Простейшие примеры применения подходов Лагранжа и Эйлера.

Б1.В.ДВ.02.01 Лазерные методы в биомедицине

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.2

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

- лекции: 18 ч.;
- лабораторные работы: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основы физики лазеров.

- Тема 2. Основы взаимодействия лазерного излучения с веществом.
Тема 3. Физические принципы нефелометрии.
Тема 4. Физические основы методов использующих квазиупругое рассеяние и КР.
Тема 5. Интерферометрические и голографические методы.
Тема 6. Абсорбционные и калориметрические методы диагностики.
Тема 7. Лазерно-флуоресцентный анализ.

Б1.В.ДВ.02.02 Лазерная терапия

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.2

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых
– лекции: 18 ч.;

– лабораторные работы: 18 ч.

Тематический план:

Тема 1. Типы лазеров и их классификация.

Тема 2. Характеристики лазерного излучения.

Тема 3. Биологические объекты лазерного воздействия.

Тема 4. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Взаимодействия низкоинтенсивного лазерного излучения (НЛИ) с биообъектами.

Тема 5. Области применения НЛИ. Лазерные терапевтические устройства.

Тема 6. Фотодинамическая терапия (ФДТ). Механизм фотодинамического воздействия на биообъекты.

Тема 7. Лазерная диагностика в медицине.

Б1.В.ДВ.03.01 Оптические методы в биомедицине

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.3.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых
– лекции: 18 ч.;

– лабораторные работы: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в эмиссионно-атомную спектроскопию.

Тема 2. Применение колебательно-вращательных методов молекулярной спектроскопии в медицине.

Тема 3. Применение методов электронной спектроскопии для биомедицины.

Тема 4. Спектроскопия комбинационного рассеяния света для аналитической диагностики в биомедицине.

Б1.В.ДВ.03.02 Основы спектроскопии

Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.3.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых
– лекции: 16 ч.;

– лабораторные работы: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в атомно-эмиссионную абсорбционную спектроскопию.

Тема 2. Методы колебательно-вращательной спектроскопии для диагностики биологических сред.

Тема 3. Методы электронной спектроскопии в биомедицине.

Тема 4. Методы спектроскопии комбинационного рассеяния в аналитической диагностике.

Б2.О.01.01(У) Научный семинар

Вид: учебная.

Тип: ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Продолжительность практики составляет 19 недели.

Б2.О.02.01(П) Научно-исследовательская работа

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестры: 1,2,3,4, зачет с оценкой в каждом семестре.

Практика проводится на базе ТГУ, также на базе НИИ кардиологии Томского НИМЦ г. Томска, НИИ онкологии Томского НИМЦ г. Томска, НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, Сибирского государственного медицинского университета.

Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики в 1-ом семестре составляет 8 зачётных единицы, 288 часов; во 2-ом семестре – 3 зачётных единицы, 108 часов; в 3-ем семестре – 13 зачётных единиц, 468 часов; в 4-ом семестре – 12 зачётных единиц, 432 часа.

Продолжительность практики в 1-ом семестре: с 1 по 19 неделю.

Продолжительность практики во 2-ом семестре: с 24 по 42 неделю.

Продолжительность практики в 3-ем семестре: с 1 по 20 неделю.

Продолжительность практики в 4-ом семестре: с 24 по 32 неделю.

Б2.О.02.02(Пд) Преддипломная практика

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 4, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ, также на базе НИИ кардиологии Томского НИМЦ г. Томска, НИИ онкологии Томского НИМЦ г. Томска, НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, Сибирского государственного медицинского университета.

Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП) в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 10 зачётных единицы, 360 часов.

Продолжительность практики: с 32 по 39 неделю.