

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Special physics practice
Специальный физический практикум

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
Physics Methods and Information Technologies in Biomedicine
«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.П. Демкин

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-1.1. Знает основные направления развития современной физики и современные методики преподавания физических дисциплин.

– ИОПК-1.2. Анализирует и интерпретирует данные научного исследования с точки зрения современных физических концепций и теорий, умеет организовывать различные формы занятий по физическим дисциплинам.

2. Задачи освоения дисциплины

– Познакомиться с современными взглядами на структуру атома и природу излучения.

– Познакомиться с принципами построения физических моделей применительно к биологическим объектам.

– Ознакомиться с некоторыми физическими и компьютерными методами исследования биологических объектов, включая безмаркерный захват движения.

– Научиться применять программное обеспечение для анализа научных данных и подготовки научных презентаций.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Полученные в рамках дисциплины компетенции необходимы для эффективной организации научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 1, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения курса общей физики образовательной программы предшествующего уровня образования.

Специальные компетенции для освоения дисциплины не предусмотрены.

6. Язык реализации

Английский

7. Объем дисциплины (модуля)

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.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Математика в физике.

Понятие вектора. Операции над векторами. Понятие производной. Понятие интеграла. Таблицы производных/интегралов.

Тема 2. Боровская теория атома.

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Эксперимент Франка-Герца. Возбуждение атомов. Рассеяние Резерфорда. Модель атома Томсона.

Тема 3. Квантовые представления о природе электромагнитного излучения.

Фотоэффект. Коротковолновая граница непрерывного рентгеновского спектра. Характеристическое рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Коэффициенты Эйнштейна.

Тема 4. Структура многоэлектронных атомов.

Периодическая таблица химических элементов Менделеева. Структура электронных оболочек атомов. Структура атомного ядра. Изотопы.

Тема 5. Элементы физики атомного ядра.

Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Закон Гейгера-Неттола. Статистические закономерности ядерного распада.

Тема 6. Применение физических принципов в биомедицине.

Принципы работы современного медицинского диагностического оборудования. Компьютерная диагностика. Магнитно-резонансная томография. Компьютерная томография. Позитронно-эмиссионная томография. Лазерные технологии.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценки ответов в устной форме на теоретические вопросы по темам лабораторных работ и оценки отчетов по лабораторным работам.

Самостоятельная работа в аудитории связана с подготовкой теоретического материала для выполнения лабораторных работ, вывод рабочих формул, обработка результатов, полученных в результате лабораторной работы, подготовка отчетов о проделанной работе.

Результаты выполнения лабораторных работ (отчеты), частично или полностью выполняемых в неаудиторное время (самостоятельно), представляются на обсуждение перед аудиторией.

Текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Каждый экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первые вопросы билетов проверяют формирование ОПК-1 (ОПК-1.1).

Вторые вопросы билетов проверяют формирование ОПК-1 (ОПК-1.2).

К экзамену допускаются только те студенты, кто удовлетворительно выполнили все лабораторные работы.

Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2949>;

б) Рекомендации по выполнению лабораторных работ, включая требования к оформлению отчета – Pleshkov M.O., Nyavro V.F. Special physics practice. Laboratory practice, 2017;

в) оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Brooks R.L. The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics / R.L. Brooks. –NY: Springer, 2013. – 179 p.

2. Salasnich L. Quantum Physics of Light and Matter: Photons, Atoms, and Strongly Correlated Systems / L. Salasnich. -Springer International Publishing, 2017. – 249 p.

3. Савельев И.В. Курс общей физики Т. 3 / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. – 317 с.

4. Сивухин Д. В. Общий курс физики Т. 5: [учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 т.] / Д. В. Сивухин. –М.: Физматлит, 2018. – 784 с.

5. Иродов И. Е. Квантовая физика : Основные законы: Учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - Москва [и др.] : Физматлит [и др.], 2002. – 271.

6. Halliday D. Fundamentals of Physics / D. Halliday, R. Resnick, J. Walker. -JOHN WILEY & SONS INC, 2018. – 1456 p.

7. Косарев Е. Л. Методы обработки экспериментальных данных : [учебное пособие для вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / Е. Л. Косарев ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). - М. : МФТИ, 2003. - 255 с.

б) дополнительная литература:

1. Atomic physics [Electronic resource] / Amsterdam University // URL: <http://www.nat.vu.nl/~wimu/Atom.html> (access date: 04.04.2023)

2. C. Sharp Cook Modern Atomic and Nuclear Physics / C. Sharp Cook // Van Nostrand Reinhold. – 1961. – 345 p.

3. Pleshkov M.O., Nyavro V.F. Special physics practice. Laboratory practice, 2017.

4. Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов / Селянкин В. В.. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 152 с. // URL: <https://e.lanbook.com/book/276455>.

5. Тихонов А. Н. Математические задачи компьютерной томографии / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин, А. А. Тимонов. - Москва : Наука, 1987. - 158, [1] с.: ил.

6. Романовский Ю. М. Математическое моделирование в биофизике / Ю. М. Романовский, Н. В. Степанова, Д. С. Чернавский. - М. : Наука, 1975. - 342, [2] с.: ил.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Access, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);

– лицензионное программное обеспечение: пакет программ: Comsol Multiphysics® 4.2; MATLAB 2016; очки ICS Impulse со специализированным ПО (Maastricht Instruments).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <https://koha.lib.tsu.ru/>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- в) профессиональные базы данных (при наличии):
- PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)

14. Материально-техническое обеспечение

Для проведения практических занятий используется лаборатория моделирования физических процессов в биологии и медицине (аудитория № 442 второго учебного корпуса ТГУ), оснащенная интерактивной доской, звуковым и видеооборудованием, мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, ресурсов сети Интернет, других учебных материалов. Имеются персональные компьютеры студентов, с доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Данная аудитория позволяет провести лабораторный практикум по темам: электронный парамагнитный резонанс; изучение стабильного движения; безмаркерный захват движения, оценка движения; применение системы виртуальной реальности к оценке взаимодействия визуального и вестибулярного анализаторов, изучение метода электронистагмографии.

Физический практикум по темам: Эксперимент Франка-Герца, Пирометрия, Дифракция электронов, Определение постоянной Ридберга, Изучение характеристического рентгеновского излучения и Изучение детекторов заряженных частиц и определение типа радиоактивного элемента; проходит в аудитории № 307 второго учебного корпуса ТГУ.

При организации занятий в дистанционном режиме возможно использование технологий – вебинара, Mind.

Помещения для самостоятельной работы, в том числе расположенные в НБ ТГУ, оснащены компьютерной техникой, имеют доступ к сети Интернет, информационным справочным системам, в электронную информационно-образовательную среду.

5. Информация о разработчиках

Куликов Глеб Эдуардович, ассистент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ, ведущий инженер Института оптики атмосферы СО РАН.