

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физического факультета

С.Н. Филимонов

« 01 » _____ 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

История и методология физики

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.П. Демкин

Председатель УМК

О.М. Сюсина

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-5 – способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- 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:

- ИУК-5.1. Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии взаимодействия с их носителями
- ИУК-5.2. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие
- 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

- Раскрытие истории становления фундаментальных идей, теорий и методов физики и влияния их на развитие естественных наук;
- развитие навыков методологически грамотного анализа научных проблем и способах их решения в историческом аспекте;
- формирование целостного взгляда на физическую науку и ее взаимосвязь с естествознанием;
- формирование у магистрантов представлений о планировании и организации научных исследований в области естественных наук.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина формирует у магистрантов представления о биофизических процессах, характеризующих взаимодействие физических полей с биологическими объектами.

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, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Специальные компетенции для освоения дисциплины не предусмотрены.

6. Язык реализации

Английский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

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

Введение. Предмет и задачи дисциплины. История и методология физики. Этапы развития физики и научные революции. Становление механистической, электромагнитной и квантово-релятивистской картины мира.

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

Понятие «наука». Классификация наук. Основные закономерности в развитии физики. Формирование методов познания при развитии физики. Деление методов познания и их взаимосвязь. Основные методы познания на эмпирическом и теоретическом уровне. Применение методов абстрагирования, идеализации, моделей, индукции, дедукции, анализа, синтеза, аналогий в процессе познания. Мега-, макро-, микро- миры. Изучение закономерностей мега-, макро-, микро- миров.

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

Кеплер и Галилей. Понятие инерции. Принцип относительности Галилея. Исаак Ньютон: «Математические начала натуральной философии», Основные понятия механики Ньютона. Законы Ньютона. Абсолютное пространство и время.

Возникновение проблем оптики движущихся сред. Начало электродинамических опытов с движущимися телами. Опыты Майкельсона-Морли. Возникновение специальной теории относительности. Создание общей теории относительности

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

Развитие представления о дискретной структуре материи. Развитие теории излучения и возникновение представлений о квантах энергии в работах М. Планка. Открытие явления фотоэффекта и объяснение его законов А. Эйнштейном. Открытие рентгеновских лучей. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Теория атома Бора. Идеи де Бройля. Создание релятивистской квантовой теории. Развитие интерпретаций квантовой механики.

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

Становление современной физической картины мира. Синергетическая парадигма естествознания и ее связь с физической картиной мира. Развитие междисциплинарного подхода к изучению природы. Физические методы в биомедицине, медицинская физика и системная биомедицина.

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

Анализ важнейших достижений и открытий в физике конца XX и начала XXI века и их влияние на развитие естествознания. Единый подход физики к изучению всех объектов вселенной. Открытие физикой основных законов и принципов, управляющих природой. Влияние достижений физики на современное общество. Физика как феномен мировой культуры.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценки сообщений в устной форме во время проведения семинаров, ответов на задания, выполняемые самостоятельно.

Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по поиску, анализу, обработке информации, подготовке сообщения по теме семинара.

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

К зачету допускаются только те студенты, кто удовлетворительно выполнил все практические и контрольные задания и тесты.

Первые вопросы билетов проверяют формирование УК-5 и ОПК-1 в соответствии с индикатором ИУК-5.1 и ИОПК-1.1. Ответы даются в развернутой форме.

Вторые вопросы билетов проверяют формирование УК-5 и ОПК-1 в соответствии с индикатором ИУК-5.2 и ИОПК-1.2. Ответы даются в развернутой форме

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Предмет и задачи дисциплины «История и методология физики». Основные этапы в развитии физики.
2. Этапы развития физики и научные революции. Формирование физической картины мира.
3. Наука, классификация наук. Научный метод. Классификация научных методов научного познания. Применение научных методов в процессе познания.
4. Основные закономерности в развитии науки. Формирование методов познания при развитии физики.
5. Структурные уровни организации материи. Мега-, макро-, микро- миры.
6. Характеристика объектов мега-, макро-, микро- миров, и типов их взаимодействия.
7. Эволюция взглядов на пространство и время.
8. Принцип относительности Галилея. Абсолютное пространство и время. Механика Ньютона. Принцип дальнего действия.
9. Электродинамика движущихся сред. Электромагнитное поле. Принцип близкого действия. Опыты Майкельсона-Морли.
10. Специальная теория относительности (СТО). Основные постулаты СТО. Взаимосвязь пространства и времени.
11. Основные принципы общей теории относительности (ОТО). Основные следствия ОТО.
12. Развитие представлений о дискретной структуре материи. Дискретность и непрерывность материи.
13. Гипотеза М. Планка о квантах света. Тепловое излучение.
14. Явление фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
15. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Теория атома Бора.
16. Возникновение и развитие квантовой теории. Корпускулярно-волновой дуализм.
17. Открытие рентгеновских лучей. Открытие радиоактивности.
18. Становление современной физической картины мира. Синергетическая парадигма естествознания и ее связь с физической картиной мира.
19. Место и роль физики в системе естественных наук. Медицинская физика и биомедицина.

20. Развитие междисциплинарного подхода к изучению природы. Физические методы в биомедицине, медицинская физика и системная биомедицина.

21. Важнейшие достижения и открытия в физике конца XX и начала XXI века и их влияние на развитие естествознания.

22. Влияние достижений физики на современное общество. Физика как феномен мировой культуры.

Текущий контроль подразумевает оценку сообщений в устной форме во время проведения семинаров, ответы на задания, выполняемые самостоятельно.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме письменного зачета, который охватывает весь теоретический материал. Для получения зачета студент должен правильно ответить как минимум на 60% вопросов.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2952>;

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине;

в) Примерные темы семинаров:

1. Методы исследования микро-, макро и мега-миров.
2. Эксперименты Майкельсона-Морли. Возникновение специальной теории относительности.
3. Открытие рентгеновских лучей. Открытие радиоактивности. Ядерная медицина.
4. Медицинская физика и системная медицина.
5. Влияние достижений в физике на общество.
6. Физические методы в биомедицине.

1. Семинарское занятие №1 (2 часа) «Методы исследования микро-, макро-, и мега-миров».

Вопросы:

1. Научные методы познания и их классификация.
2. Структурные уровни организации материи
3. Отличительные характеристики микро-, макро-, и мега-миров.
4. Взаимосвязь микро-, макро-, и мега-миров.

Литература по теме семинара:

1. Sachs Mendel. Concepts of Modern Physics by World Scientific Publishing Company. – 2007. – 144 p. <https://doi.org/10.1142/p510>.

2. Alexander Reutlinger. Natural Law and Universality in the Philosophy of Biology// European Review. – 2014. – Vol.22.– Issue S1: – PP. S145-S162.

3. Концепции современного естествознания : учебник /Г. И. Рузавин. Москва : Проспект , 2010. 279, с.

4. Концепции современного естествознания : [учебник для вузов] /С. Х. Карпенков. М. : Кнорус , 2009. 669, [1] с.: ил. 22 см. 11-е изд., перераб. и доп.

5. Методология научного познания : [учебное пособие для вузов] /Г. И. Рузавин. Москва : ЮНИТИ-ДАНА , 2013. 287 с.:

6. Методология научного исследования : [учебно-методическое пособие] /А. М. Новиков, Д. А. Новиков. Москва : ЛИБРОКОМ , 2013. 270 с.:Изд. 2-е

7. Физика микромира : учебное пособие : [для студентов нефизических специальностей, абитуриентов] /Широков Е. В. ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физич. фак., Науч.-исслед. ин-т ядерной физики им. Д. В. Скобельцына. Москва : КДУ , 2015. 52, [1] с.: ил.

8. Микромир и макромир /А. О. Малютин. Ростов-на-Дону : Феникс , 2011. 382 с.: ил., портр. 21 см.
9. Как возникла вселенная /Ю. А. Лобанов. Томск : [б. и.] , 2013. 238 л.: ил.
10. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>
11. Поисковые системы Google (google.com)

Семинарское занятие №2 (2 часа). Эксперименты Майкельсона-Морли. Возникновение специальной теории относительности.

Вопросы:

1. Возникновение проблем оптики движущихся сред.
2. Опыт Майкельсона. Опыт Морли. Работы Лоренца.
3. Постулаты специальной теории относительности.
4. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
5. Взаимосвязь массы и энергии.
6. Общая теория относительности. Экспериментальная проверка принципов общей теории относительности. Методологическое значение теории относительности Эйнштейна.

Литература по теме семинара:

1. Khan A., N., Jan S., Amin I. Trends in science and technology research: literature review // World Journal of Science, Technology and Sustainable Development, 2013. – Vol. 10. – No. 3. – pp. 168-178. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-04-2013-0021>.
2. Einstein's Pathway to the Special Theory of Relativity by Weinstein, Galina, Cambridge Scholars Publishing, 2017, 630 pages.
3. Природа пространства и времени : антология идей /Ю. С. Владимиров ; [ред. Т. Е. Владимирова]. Москва : Ленанд , 2015. 388 с.: ил. 22 см
4. Курс общей физики Кн. 4 : [учебное пособие для втузов] : В 5 кн. /И. В. Савельев. М. : Астрель [и др.] , 2006. 256 с.: ил.
5. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>

Семинарское занятие №3 (2 часа). Открытие рентгеновских лучей. Открытие радиоактивности. Ядерная медицина.

Вопросы:

1. Создание квантовой теории света. Эксперименты, подтверждающие квантовую природу света: тепловое излучение, фотоэффект, тормозное излучение.
2. Природа рентгеновских лучей.
3. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома.
4. Протон-нейтронная модель ядра. Открытие радиоактивности.
5. Ядерная медицина. Методы радиационной и радионуклидной терапии.

Литература по теме семинара:

1. Pant G. S. Advances in Diagnostic Medical Physics Himalaya Publishing House. –2006, 534 p.
2. Радиоэкология : [учебное пособие для студентов физических и инженерно-физических специальностей вузов по направлению 651000 "Ядерная физика и технологии"] /В. К. Сахаров. СПб. [и др.] : Лань , 2006. 312, [1] с.: ил. 22 см.

3. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии : лекции и семинары : [учебное пособие для медицинских вузов] /В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. М. : Физматлит , 2005. 622 с., [1]: ил. 22 см.

4. Радионуклидная диагностика : физические принципы и технологии : [учебное пособие : для студентов, преподавателей, аспирантов и научных работников инженерно-физических и физико-технических вузов и др.] /В. А. Климанов. Долгопрудный : Интеллект , 2014. 327 с.: ил., табл.

5. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>

6. Поисковые системы Google (google.com)

Семинарское занятие №4 (2 часа). Медицинская физика и системная медицина.

Вопросы:

1. Возникновение медицинской физики. Предмет и задачи медицинской физики.
2. Основные направления медицинской физики
3. Мультидисциплинарность медицинской физики
4. Системный подход в научном познании.
5. Развитие системного подхода в медицине.
6. Системная биология и медицина.

Литература по теме семинара:

1. Davidovits, Pau. Physics in Biology and Medicine. Academic Press is an imprint of Elsevier. – 2008. – 352 p.

2. Jung, Ranu. Biohybrid Systems. Wiley. – 2011. – 231 p.

3. Медицинская биофизика : учебник для вузов : [по направлению бакалаврской подготовки "Техническая физика", по магистрским программам "Медицинская и биоинженерная физика"] /В. О. Самойлов. СПб. : СпецЛит , 2007. 558, [1] с.

4. Медицинская и биологическая физика : [учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям] /В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. Москва [и др.] : ИНФРА-М [и др.] , 2012. – 551 с.: рис.

5. Системная медицина: (От чего погибнет человечество?) : Пер. с англ. /А. А. Алексеев, И. С. Ларионова, Н. А. Дудина. М. : Эдиториал УРСС , 2000. 557, [7] с.

6. Многомерный образ человека : на пути к созданию единой науки о человеке /[Юдин Б. Г., Борзенков В. Г., Редько В. Г. и др. ; под общ. ред. Б. Г. Юдина]. Москва : Прогресс-Традиция , 2007. 364, [1] с.: табл.

7. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>

Семинарское занятие №5 (2 часа). Влияние достижений в физике на общество.

Вопросы:

1. Наука и культура. Естественно-научная и гуманитарная культуры.
2. Влияние науки на изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации.
3. Роль физики в преодолении современных глобальных кризисов.

Литература по теме семинара:

1. Science, Technology and Culture by Bell , David Bell, David, McGraw-Hill Education, 2007. – 170 p. URL:

https://books.google.ru/books?id=FZzlAAAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

2. Основные концепции современной физики : [учебное пособие для вузов] /А. А. Баранников, А. В. Фирсов. М. : Высшая школа , 2006. 349, [1] с.: ил. 21 см.
3. Экономическая и социальная жизнь глазами физика /Л. А. Ашкинази. Москва : Изд-во ЛКИ , 2012. 197 с.: табл., рис. Изд. 2-е
4. Наука и общество /Ж. И. Алферов ; [редкол.: Р. А. Сурис и др.] ; Рос. акад. наук, Физ.-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе. СПб. : Наука , 2005. 383 с.: ил. 25 см
5. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>

Семинарское занятие №6 (2 часа). Физические методы в биомедицине.

Вопросы:

1. Понятие о предмете и методах биомедицины. Диагностика и лечение
2. Физические методы исследования.
3. Физические методы в медицинской диагностике и терапии
4. Медицинская визуализация

Литература по теме семинара:

1. Physics of Clinical MR Taught Through Images, Third Edition by Val M. Runge, Wolfgang R. Nitz, Miguel Trelles, and Frank L. Goerner New York: Thieme, 2014. – 288 p.
2. Fundamentals of Medical Imaging by Suetens, Paul, Cambridge University Press, 2017. – 257 p. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/fundamentals-of-medical-imaging/E9D727DBE7EB6150768A74F655C07BAC>
3. Ультразвук в медицине. Физические основы применения /[Дж. Бэмбер, Р. Дикинсон, Р. Эккерсли и др.] ; под ред. К. Хилла и др. ; пер. с англ. под ред. Л. Р. Гаврилова [и др.] . Москва : Физматлит , 2008. 539 с.
4. Современные лазерно-информационные технологии : коллективная монография /[В. Я. Панченко, Ф. В. Лебедев, В. В. Васильцов и др.] ; под ред. В. Я. Панченко и Ф. В. Лебедева ; Российская акад. наук, Ин-т проблем лазерных и информ. технологий. Интерконтакт Наука , 2015. 959 с.
5. Ресурсы Научной библиотеки ТГУ – <http://lib.tsu.ru/ru/node/1290>
6. Поисковые системы Google (google.com)

Характерными показателями развития самостоятельности у студента в результате освоения дисциплины являются: теоретическое осмысление изучаемого материала, накопление необходимых умений и навыков, интерес к процессу создания продукта собственной самостоятельной деятельности, умение провести презентацию созданного продукта, умение отстаивать собственную точку зрения или предложенный вариант решения проблемы, рефлексия своей деятельности и результата.

Самостоятельная работа студента включает:

- углубленное теоретическое изучение разделов курса при подготовке к лекционным и практическим занятиям;
- подготовку к обсуждению материала, в том числе самостоятельный поиск необходимых источников информации, включая научно-образовательные ресурсы сети Интернет;

Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

1. Гипотеза М. Планка о квантах света. Тепловое излучение.
2. Явление фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

Литература к темам для самостоятельного изучения

1. История и методология физики : учебник для магистров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям] /В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев ; Московский пед. гос. ун-т. Москва : Юрайт , 2014. 2-е изд., перераб. и доп. 578 с.:
2. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров : [по естественнонаучным направлениям и специальностям] /В. А. Канке ; [Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ"]. Москва : Юрайт , 2014. 504 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2017. – 320 с.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Sachs Mendel. Concepts of Modern Physics by World Scientific Publishing Company. – 2007. – 144 p. URL: <https://doi.org/10.1142/p510>.
2. Brandt S. Harvest of a century : discoveries in modern physics in 100 episodes [Electronic resource] / S. Brandt. – Oxford : Oxford University Press. – 2009. – 520 p. URL: <https://www.amazon.com/Harvest-Century-Discoveries-Physics-Episodes/dp/0199544697>
3. Всемирная история физики : с древнейших времен до конца XVIII века /Я. Г. Дорфман. М. : КомКнига , 2007. Изд. 2-е, стер. – 350 с.
4. Всемирная история физики : с начала XIX до середины XX вв. /Я. Г. Дорфман. Москва: ЛКИ , 2011. Изд. 4-е. 317 с.
5. История и методология физики : учебник для магистров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям] /В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев ; Московский пед. гос. ун-т. Москва : Юрайт , 2014. 2-е изд., перераб. и доп. – 578 с.
6. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров : [по естественнонаучным направлениям и специальностям] /В. А. Канке ; [Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ"]. Москва : Юрайт , 2014. –504 с.
7. Философия науки и медицины : учебник. - Хрусталёв, Ю.М. 2009. –784 с.
8. Ильин, В. А. История и методология физики : учебник для магистров / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 579 с.

б) дополнительная литература:

9. Breslin A. Let there be light L the story of light from atoms to galaxies / A. Breslin, A. Montwill. – 2nd edition. – Singapore : Imperial College Press, 2013. – 552 p. <https://www.amazon.com/Let-There-Be-Light-Galaxies/dp/1848167598>
10. История и методология науки и техники : [учебное пособие] /А. Ф. Кравченко ; отв. ред. И. Г. Неизвестный ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т физики полупроводников [и др.]. Новосибирск : Изд-во СО РАН , 2005. – 359 с.
11. Черняев А.П. Общая физика. Курс физики для медиков. Учебное пособие. Изд-во КДУ. – 2016 . – 336 с.

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.);

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных и семинарских 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.

15. Информация о разработчиках

Демкин Владимир Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.