

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы физики микромира и космология

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.Н. Чайковская

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2 – способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-6 – способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;
- ОПК-2 – способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;
- ОПК-3 – способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
- ОПК-4 – способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИУК-1.1 – выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику;
- ИУК-1.2 – осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;
- ИУК-1.3 – предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий;
- ИУК-2.1 – формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость;
- ИУК-2.2 – разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;
- ИУК-2.3 – обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами;
- ИУК-6.1 – разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности ;
- ИУК-6.2 – реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда;
- ИУК-6.3 – оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений;
- 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
- ИОПК-2.1 – оценивает перспективность планируемых исследований с точки зрения трендов развития выбранной научной области;
- ИОПК-2.2 – определяет задачи научного исследования, составляет план работ, распределяет обязанности между членами научного коллектива.

ИОПК-3.1 – использует специализированные интернет-ресурсы для поиска научной информации и анализа трендов развития наук;

ИОПК-3.2 – использует современное программное обеспечение для анализа научных данных и подготовки научных презентаций;

ИОПК-4.1 – прогнозирует результаты научного исследования и возможности их дальнейшего применения;

ИОПК-4.2 – формулирует практическую значимость результатов научных исследований с учетом трендов развития науки и технологии.

2. Задачи освоения дисциплины

- Приобретение навыков анализа возникающих в процессе научного исследования проблем с точки зрения современных научных парадигм.
- Развитие навыков выступления с научными докладами.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимы:

- знание общей и теоретической физики;
- знание основ математической физики;
- знание основ квантовой механики, атомной и ядерной физики, астрофизики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Физическая картина мира. Принцип преемственности физических теорий.

Физическая картина мира как идеальная модель природы, определяющая вест стиль физического мышления на данном историческом этапе развития общества. Классическая, полевая и квантово-полевая картины мира. Структура физического знания. Типы теорий. Гипотетико-дедуктивная теория. Аксиоматический подход на основе эксперимента. Принцип преемственности теорий.

Тема 2. Физика микромира. Стандартная модель элементарных частиц. Частицы Хиггса. Коллайдер в ЦЕРН.

Корпускулярно-волновой дуализм элементарных частиц. Элементарные частицы вещества и поля. Сильное, слабое, гравитационное и электромагнитное взаимодействия.

Теория великого объединения (ТВО). Стандартная модель элементарных частиц. Симметричные теории элементарных частиц. Способы изучения свойств элементарных частиц. Коллайдер в ЦЕРНЕ. Частица Хиггса.

Тема 3. Эволюция Вселенной. Темная материя и темная энергия.

Эволюция звезд. Диаграмма Герцшпрунга – Рассела. Планеты. Экзопланеты. Галактики. Скопления галактик. Сетчатая структура Вселенной. Общая теория относительности и закон взаимосвязи массы и энергии Эйнштейна. Темная материя и темная энергия. Изменение постоянной Хаббла. Эволюция Вселенной.

Тема 4. Биофизика. Наша планета Земля.

Физические способы изучения биосферы Земли. Земля из космоса. Система спутников в околоземном пространстве. Холодные океанские течения с Антарктиды как фактор стабилизации температуры биосферы. Фитопланктон как основной источник кислорода. Цепочка жизни. Грозы как источник азота.

Тема 5. Геофизика. Строение Земли.

Строение Земли. Кора Земли, мантия, ядро. Движение плит. Защитное магнитное поле Земли от космического излучения Солнца. Источник питания для фитопторы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль успеваемости осуществляется при работе студентов на семинарских занятиях. Самостоятельная работа студента включает в себя написание реферата по выбранной теме, предполагающее самостоятельную работу по поиску, анализу, обработке информации.

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

Зачет проводится по результатам текущей аттестации. Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы.

Оценочные материалы для проведения 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=00000>

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

Учебно-методическое обеспечение к дисциплине для самостоятельной работы студента составляет:

- основная и дополнительная учебная литература;
- информационные ресурсы сети Интернет.

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- работать с конспектами лекционных занятий;
- работать со справочными пособиями и тематическими форумами в сети Интернет.

Программа дисциплины «Современные проблемы физики микромира и космология» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

– а) основная литература:

1. Багров В. Г., Борисов А. В., Горбунов И. В. [и др.] Современные проблемы физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования Электронный ресурс. – Томск: ИДО ТГУ. – 2006.

URL доступа <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000385502>

2. Гринштейн Дж., Зайонц А. Квантовый вызов: современные исследования оснований квантовой механики /пер. второго изд. под ред. и с доп. В. В. Аристова, А. В. Никулова / доп. ко второму изд. на рус. яз. – Долгопрудный: Интеллект. – 2012. – 431 с.
3. Карпенков С. Х. Концепции современного естествознания [учебник для вузов] / М.: Высшая школа, 2003. – 487 с.
4. Бисноватый-Коган Г. С. Релятивистская астрофизика и физическая космология. – М.: URSS, 2011. – 362 с.
5. Бояркин О. М., Бояркина Г. Г. Физика частиц: от электрона до бозона Хиггса, квантовая теория свободных полей/ М.: ЛИБРОКОМ, 2014. – 290 с.
6. Панин В.Е. Физическая мезомеханика материалов – Томск: Издательский дом ТГУ, 2015. – Т 1. – 460 с.
7. Панин В.Е. Физическая мезомеханика материалов – Томск: Издательский дом ТГУ, 2015. – Т2. – 462 с.

б) дополнительная литература:

1. Могилевский Б. М. Природа глазами физика / М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 269 с.
2. Бояркин О. М., Бояркина Г. Г. Физика частиц: квантовая электродинамика и Стандартная модель : [в 2 т.]/ М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 435 с.
3. Сарычева Л. И. Введение в физику микромира: физика частиц и ядер: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 010701.65 "Физика" и 010702.65 "Астрономия"] /М.: ЛИБРОКОМ, 2012. – 220 с.
4. Ишханов Б. С., Капитонов И. М., Юдин Н. П. Частицы и атомные ядра: [учебник по дисциплине "Физика атомного ядра" для вузов по специальностям 010701 - "Физика", 010705 - "Физика атомного ядра и частиц" и направлению 010700 - "Физика"] / М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 582 с.
5. Бережной А. А., Бусарев В. В., Ксанфомалити Л. В. и др. Солнечная система./ ред.-сост. В. Г. Сурдин. – М.: Физматлит, 2012. – 397 с
6. Аведисова В. С., Вибе Д. З., Дьяченко А. И. и др. Галактики/ ред.-сост. В. Г. Сурдин. – М.:Физматлит, 2013. – 431 с.
7. Фильченков М. Л., Копылов С. В., Евдокимов В. С. Гравитация, астрофизика, космология: дополнительные главы курса общей физики / М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – 100 с.
8. Засов А. В., Постнов К. А. Общая астрофизика / М.: МГУ Физ. фак. Гос. астрон. ин-т им. П. К. Штернберга, 2011. – 573 с.
9. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов. – М.: Физматлит, 2008.
10. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: Физматлит, 2007.
11. Дмитренко А.В., Попов В.Г. Введение в феноменологическую неравновесную термодинамику. – М.: МАТИ, 2007. – 180 с.
12. Егорушкин В.Е. Физика неравновесных явлений. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 208 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Черепашук А.М. Лекция по астрономии о Темной материи и черных дырах [Электронный ресурс] : URL доступа https://www.youtube.com/watch?v=hZfKZ_Y139w
2. Земля из космоса. Документальный фильм [Электронный ресурс] : URL доступа <https://www.youtube.com/watch?v=5ZhfcqYjrOU>
3. Путешествие к ядру Земли National Geographic [Электронный ресурс] : URL доступа <https://www.youtube.com/watch?v=4CL05r-Q6Ew>
4. НААРР: КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ [Электронный ресурс] : URL доступа <https://www.youtube.com/watch?v=0J0SR1nZqaA>
5. Discovery: Как устроена Вселенная [Электронный ресурс] : URL доступа <https://www.youtube.com/playlist?list=PLJh1uIdYTLtzSvD2dLbcSvGJ5T4GQIhvM>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, 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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Кузнецов Владимир Михайлович кандидат, физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики.