

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики фазовых переходов

Авторы-составители: **Ильин Владимир Алексеевич
Сморodin Борис Леонидович**

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Код УМК 87920

Утверждено
Протокол №10
от «24» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Современные проблемы физики и математики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.04.01** Прикладные математика и физика
направленность Прикладные математика и физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Современные проблемы физики и математики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.04.01 Прикладные математика и физика (направленность : Прикладные математика и физика)

ОПК.4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия

Индикаторы

ОПК.4.1 Выбирает цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществляет научный, технический, технологический и инновационный поиск

УК.1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.04.01 Прикладные математика и физика (направленность: Прикладные математика и физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Современные проблемы физики и математики

Введение

Входной контроль. Обсуждение основных современных проблем физики и математики. Важность и перспективность решения этих проблем.

Современные проблемы макрофизики

1. Управляемый ядерный синтез. 2. Высокотемпературная и комнатотемпературная сверхпроводимость. 3. Металлический водород. 4. Двумерная электронная жидкость. 5. Некоторые вопросы физики твердого тела. 6. Фазовые переходы второго рода и родственные им. 7. Физика поверхности. 8. Жидкие кристаллы. Сегнетоэлектрики. 9. Фуллерены. 10. Поведение вещества в сверхсильных магнитных полях. 11. Нелинейная физика. 12. Сверхмощные лазеры, разеры, гразеры.

Современные проблемы микрофизики и астрофизики

13. Сверхтяжелые элементы. 14. Спектр масс. Квантовая хромодинамика. 15. Единая теория слабого и электромагнитного взаимодействия. 16. Великое объединение. Суперобъединение. 17. Фундаментальная длина. 18. Несохранение CP-инвариантности. 19. Нелинейные явления в вакууме и в сверхсильных электромагнитных полях. 20. Струны. 21. Экспериментальная проверка общей теории относительности. 22. Гравитационные волны, их детектирование. 23. Космологическая проблема. 24. Нейтронные звезды и пульсары. 25. Черные дыры. 26. Квазары и ядра галактик. 27. Проблема темной материи. 28. Происхождение космических лучей со сверхвысокой энергией. 29. Гамма-всплески. Гиперновые. 30. Нейтринная физика и астрономия.

Современные проблемы математики

Теория чисел, геометрия, алгебра, анализ. Комбинаторика. Дифференциальные уравнения. Математическая физика. Многомерные пространства. Теория графов. Вычислительная математика. Теория вероятностей. Уравнения математической физики. Теория игр. Функциональный анализ. Теория динамических систем. Риманова геометрия. Теория групп, симметрии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Ясницкий, Л. Н. Современные проблемы науки : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич ; художник Н. В. Зотова. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 297 с. — ISBN 978-5-00101-225-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/620011>
2. Смородин Б. Л. Физика сверхпроводимости: учебное пособие для студентов физического факультета, обучающихся по направлению "Физика", "Физика конденсированного состояния вещества"/Б. Л. Смородин.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1558-2.-86.-Библиогр.: с. 82-83
3. Мурзин В. С. Астрофизика космических лучей: Учебное пособие для вузов/Мурзин В. С..- Москва:Логос, Университетская книга,2011, ISBN 978-5-98704-171-6.-488. <http://www.iprbookshop.ru/70686.html>
4. Ильин, В. А. История и методология физики : учебник для магистратуры / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 579 с. — (Магистр). — ISBN 978-5-9916-3063-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/426161>

Дополнительная:

1. История и методология науки и техники в области управления : конспект лекций / составители А. А. Абросимов. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 241 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/105018>
2. Паринов, И. А. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 1. Получение и эксперимент : словарь-справочник / И. А. Паринов. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. — 714 с. — ISBN 978-5-9275-0462-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/47124.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<https://sfiz.ru> Физический информационный портал

<https://ufn.ru> Рецензируемый научный журнал "Успехи физических наук"

<https://journals.aps.org/rmp> Reviews of Modern Physics

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Современные проблемы физики и математики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Для проведения лекционных занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Для проведения занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория,

оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Для самостоятельной работы - аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.У

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Современные проблемы физики и математики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Выбирает цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществляет научный, технический, технологический и инновационный поиск</p>	<p>Знать: программы для составления презентаций; Уметь: делать презентации; Владеть: способностью выбирать цели своей деятельности; способностью выступать перед аудиторией с научным докладом.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не способен выбирать цели своей деятельности и пути их достижения; не знает программы для составления презентаций, не умеет делать презентации, не способен делать доклад перед аудиторией и отвечать на вопросы.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированные знания программ для составления презентаций. Демонстрирует частично сформированное умение делать презентации. Демонстрирует частично сформированные навыки выбора целей своей деятельности, навыки выступления перед аудиторией с научным докладом.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Демонстрирует в целом сформированные знания программ для составления презентаций. Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение делать презентации. Демонстрирует в целом сформированные навыки выбора целей своей деятельности, навыки выступления перед аудиторией с научным докладом.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает программы для составления презентаций. Умеет делать презентации.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>Владеет навыками выбора целей своей деятельности, навыками выступления перед аудиторией с научным докладом.</p>

УК.1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p>	<p>Знать: методы поиска научной литературы; Уметь: анализировать научную литературу; Владеть: навыками научного поиска информации, способностью производить критическую оценку надежности ее источников.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методы поиска научной литературы; Не умеет анализировать научную литературу; Не владеет навыками научного поиска информации, способностью производить критическую оценку надежности ее источников.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированное знание методов поиска научной литературы; Демонстрирует частично сформированное умение анализировать научную литературу; Демонстрирует частично сформированное владение навыками научного поиска информации, способностью производить критическую оценку надежности ее источников.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание методов поиска научной литературы; Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать научную литературу; Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками научного поиска информации, способностью производить критическую оценку надежности ее источников.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные знания методов поиска научной литературы;</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированное умение анализировать научную литературу; Сформированные навыки научного поиска информации, способностью производить критическую оценку надежности ее источников.</p>
<p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p>	<p>Знать: актуальные проблемы физики и математики. Уметь: анализировать научные проблемы, делать выводы об их важности и перспективности. Владеть: научным мировоззрением, способностью использовать на практике углубленные фундаментальные знания физики и математики; способностью работать с противоречивой информацией из разных источников.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает актуальные проблемы физики и математики; Не умеет анализировать научные проблемы, делать выводы об их важности и перспективности; Не владеет научным мировоззрением, способностью использовать на практике углубленные фундаментальные знания физики и математики; способностью работать с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированное знание актуальных проблем физики и математики; Демонстрирует частично сформированное умение анализировать научные проблемы, делать выводы об их важности и перспективности; Демонстрирует частично сформированное владение научным мировоззрением, способностью использовать на практике углубленные фундаментальные знания физики и математики; способностью работать с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание актуальных проблем физики и математики; Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать научные проблемы, делать выводы об их важности и перспективности; Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение научным мировоззрением, способностью</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>использовать на практике углубленные фундаментальные знания физики и математики; способностью работать с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает актуальные проблемы физики и математики; Умеет анализировать научные проблемы, делать выводы об их важности и перспективности; Владеет научным мировоззрением, способностью использовать на практике углубленные фундаментальные знания физики и математики; способностью работать с противоречивой информацией из разных источников.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов ОПК.4.1 Выбирает цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществляет научный, технический, технологический и инновационный поиск	Современные проблемы макрофизики Защищаемое контрольное мероприятие	Знание ряда актуальных проблем физики. Умение читать и анализировать научную литературу. Умение делать презентации. Способность делать доклады перед аудиторией.
УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Современные проблемы микрофизики и астрофизики Письменное контрольное мероприятие	Знание актуальных проблем физики: макрофизики, микрофизики и астрофизики. Умение делать выводы о важности и перспективности современных проблем физики.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>ОПК.4.1 Выбирает цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществляет научный, технический, технологический и инновационный поиск</p>	<p>Современные проблемы математики</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание ряда актуальных проблем математики. Умение делать выводы о важности и перспективности современных проблем математики. Умение делать презентации. Способность делать доклады перед аудиторией.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Современные проблемы макрофизики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знание современных проблем физики. Умение анализировать научную литературу.	10
Способность делать доклад перед аудиторией.	10
Умение делать презентации (наличие презентации).	5
Умение отвечать на вопросы по докладу.	5

Современные проблемы микрофизики и астрофизики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знание современных проблем астрофизики.	10
Умение делать выводы о перспективности современных проблем физики.	10

Знание современных проблем микрофизики.	10
Знание современных проблем макрофизики.	10

Современные проблемы математики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Способность делать доклад перед аудиторией.	10
Знание современных проблем математики. Умение анализировать научную литературу.	10
Умение делать презентации.	5
Умение отвечать на вопросы по докладу.	5