

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры
теоретической физики
протокол №4 от «12» января 2022 г.
Зав. кафедрой Вамис / Вахитов Р.М.

Согласовано:
Председатель УМК физико - технического
института
М.Х. / (Балапанов М.Х.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Б1.В.ДВ.09.01 обязательная

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

Цифровые технологии в физике функциональных материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения
Очная

Разработчик (составитель)
профессор, д.ф.-м.н., профессор

Вамис / Вахитов Р.М.

Для приема: 2022г.
Уфа 2022г.

Составитель / составители: д.ф.-м.н., профессор Вахитов Р.М

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики
протокол от «12» января 2022 г. №5

Заведующий кафедрой  Вахитов Р.М.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Основной целью курса «Современные проблемы физики» является ознакомление студентов с наиболее актуальными проблемами физической науки, стоящими перед физическим сообществом в начале XXI века, с основными тенденциями развития физических знаний в мире. Кроме того студенты должны иметь представления о коллаборациях и международном сотрудничестве в исследовательских проектах, касающихся наиболее перспективных направлений современной физики, требующих огромных материальных и финансовых ресурсов, о потенциале и научных достижениях российских ученых-физиков, получивших международное признание, об их вкладе в мировую «копилку» знаний, а также иметь четкие ориентиры о современных задачах и исследованиях мирового уровня, ведущих в его области знаний.

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	ПК-2. способностью ставить, формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание	ИД-1ПК-2. Знает пути решения задачи и умеет системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	Знать физические явления, лежащие в основе современной научной картины мира
		ИД-2ПК-2. Умеет формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	Уметь профессионально ориентироваться в современных проблемах физики и новейших физических методах исследований и научных технологий
		ИД-3ПК-2. Владеет способностью ставить, формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание.	Владеть опытом принятия решений при анализе физических теории и концепции.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы физики» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: «Современные проблемы физики» является формирование у магистрантов представлений о физических явлениях, лежащих в основе современной научной картины и перспективах развития различных направлений. Дисциплина взаимосвязана с естественным и математическим циклами. Для успешного освоения курса необходимы знания по физике и математике на уровне бакалаврской программы. В ходе изучения дисциплины магистрант должен овладеть современными методами поиска научной информации с помощью интернет-ресурсов, электронной библиотечной системой, справочной литературой и т.д. Кроме того, ему необходимо научиться сортировать и систематизировать найденную информацию, чтобы довести её до аудитории в самостоятельно подготовленной электронной презентаций.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1ПК-2. Знает пути решения задачи и умеет системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	не знает основные тренды развития экспериментальных и теоретических исследований в физике	знает в целом основные тренды развития экспериментальных и теоретических исследований в физике, но допускает грубые ошибки	знает основные тренды развития экспериментальных и теоретических исследований в физике, но допускает незначительные ошибки	знает основные тренды развития экспериментальных и теоретических исследований в физике
ИД-2ПК-2. Умеет формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	не умеет применять полученные знания по общей и теоретической физике для анализа сложных физических явлений, имеющих место в живой и неживой природе	умеет применять полученные знания по общей и теоретической физике для анализа сложных физических явлений, имеющих место в живой и неживой природе, но допускает грубые ошибки	умеет применять полученные знания по общей и теоретической физике для анализа сложных физических явлений, имеющих место в живой и неживой природе, но допускает незначительные ошибки	умеет применять полученные знания по общей и теоретической физике для анализа сложных физических явлений, имеющих место в живой и неживой природе
ИД-3ПК-2. Владеет способностью ставить, формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание.	не владеет опытом принятия решений при анализе физических теории и концепции.	владеет опытом принятия решений при анализе физических теории и концепции, но допускает грубые ошибки.	владеет опытом принятия решений при анализе физических теории и концепции, но допускает незначительные ошибки	владеет опытом принятия решений при анализе физических теории и концепции.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ИД-1ПК-2. Знает пути решения задачи и умеет системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	Знать важнейшие исследовательские проекты, направленные на решение наиболее актуальных проблем физики и выполняемые коллаборацией ученых нескольких стран	Реферат, презентация, экзамен
ИД-2ПК-2. Умеет формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;	Уметь применять полученные знания по общей и теоретической физике для анализа сложных физических явлений, имеющих место в живой и неживой природе	Реферат, презентация, экзамен
ИД-3ПК-2. Владеет способностью ставить, формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание.	Владеть навыками самостоятельно приобретать и применять полученные знания.	Реферат, презентация, экзамен

Вопросы к итоговому контролю по теоретическому материалу по дисциплине

«Современные проблемы физики»

1. Фуллерены: проблемы и перспективы их применения.
2. Нанотрубки: история открытия. Последние достижения в этой области.
3. Графены: уникальные свойства и перспективы их использования.
4. Физика лазеров и новые направления их применения.
5. Сверхмощные лазеры: разеры, гразеры.
6. Сверхтяжелые элементы. «Островок стабильности». Экзотические ядра.
7. Управляемый термоядерный синтез. Проект ITER.
8. Взаимодействие частиц при высоких и сверхвысоких энергиях. Большой андронный коллайдер.
9. Стандартная модель. Великое объединение. Суперобъединение.
10. Нейтринная физика и астрономия. Нейтринные осцилляции.
11. Проблема темной энергии и темной материи (скрытой массы) и их детектирование.
12. Некоторые проблемы астрофизики: сверхновые звезды и пульсары, черные дыры, квазары и ядра галактик, экзопланеты, образование галактик. Большой взрыв.
13. Фазовые переходы второго рода и родственные им.
14. Высокотемпературная и компрессионно-температурная сверхпроводимость.
15. Спинтроника. Гигантское магнитосопротивление.
16. Физика поверхности. Новые открытия.
17. MRAM- магнитная память с произвольной выборкой: новое направление в нанoeлектронике.
18. Магнитные вихри, скирмионы и другие солитонно-подобные структуры: физические основы и перспективы их применения в устройствах памяти.

Примерная тематика рефератов для презентаций

1. Фуллерены: проблемы и перспективы их применения.
2. Нанотрубки: история открытия. Последние достижения в этой области.
3. Графены: уникальные свойства и перспективы их использования.
4. Физика лазеров и новые направления их применения.
5. Сверхмощные лазеры: разеры, гразеры.
6. Сверхтяжелые элементы. «Островок стабильности». Экзотические ядра.
7. Управляемый термоядерный синтез. Проект ITER.
8. Взаимодействие частиц при высоких и сверхвысоких энергиях. Большой андронный коллайдер.
9. Стандартная модель. Великое объединение. Суперобъединение.
10. Нейтринная физика и астрономия. Нейтринные осцилляции.
11. Проблема темной энергии и темной материи (скрытой массы) и их детектирование.
12. Некоторые проблемы астрофизики: сверхновые звезды и пульсары, черные дыры, квазары и ядра галактик, экзопланеты, образование галактик. Большой взрыв.
13. Фазовые переходы второго рода и родственные им.
14. Высокотемпературная и компрессионно-температурная сверхпроводимость.
15. Спинтроника. Гигантское магнитосопротивление.
16. Физика поверхности. Новые открытия.
17. MRAM- магнитная память с произвольной выборкой: новое направление в нанoeлектронике.
18. Магнитные вихри, скирмионы и другие солитонно-подобные структуры: физические основы и перспективы их применения в устройствах памяти.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Ю.И. Тюрин Современные проблемы физики: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2002.- 261с.
2. В.Л. Гинзбург УФН, 1999, т. 169, №4, с 419-442.

Дополнительная литература:

1. В.Л. Гинзбург О физике и астрофизике, М.: Бюро Квантум, 1995.
2. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика: учеб. пособие для студентов физ. спец. ун-тов. Т. 9: Ч. 2: Статистическая физика. М: Наука, - 2004.- 496 с.
<https://e.lanbook.com/book/2230#authors>
3. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика: учеб. пособие для студентов физ. спец. ун-тов. Т. 3. Кван-

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.nature.ru>
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
3. <http://fim.samara.ws/section>
4. <http://www.elmagn.chamers.se/~igor/>
5. <http://www.n-t.org/nl/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 224	Лекции	Доска, мел.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 224 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные проблемы физики функциональных материалов» 1 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	19,2
лекций	10
практических/ семинарских	8
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	34,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма (ы) контроля:

Экзамен 1 семестр

I семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)	Кол-во часов аудиторной работы	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Количество часов самостоят. работы	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Фуллерены, нанотрубки, графены	ЛК электронная презентация, доклады	2	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
2.	Управляемый термоядерный синтез. Токамак ITER. Альтернативные пути синтеза: «холодный термояд», мионный катализ, лазерный термояд	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
3.	Взаимодействие частиц при высоких и сверхвысоких энергиях. Большой адронный коллайдер (БА&). Российский коллайдер	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
4	Сверхтяжелые элементы. «Островок стабильности». Экзотические ядра	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
5	Физика лазеров. Сверхмощные лазеры: разеры, гразеры	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [2]; Доп.: [1], [3]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
6	Нейтринная физика и астрономия. Нейтринные асциляции	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1], [3]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
7	Высокотемпературная и комнатнотемпературная сверхпроводимость	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
8	Стандартная модель. Великое объединение. Суперобъединение.	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	6	Проверка рефератов Послелекционная

							дискуссия
9	Проблема темной энергии и темной материи (скрытой массы) и их детектирование.	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1], [2]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	6	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
10	Фазовые переходы второго рода и родственные им. Проблема построения теории фазовых переходов в реальных кристаллах.	ЛК электронная презентация, доклады	2	Основная: [2]; Доп.: [2]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	6	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
11	Некоторые проблемы астрофизики: сверхновые звезды и пульсары, черные дыры, квазары и ядра галактик, экзопланеты, образование галактик. Большой взрыв.	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1]; Доп.: [1], [2]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	4	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
12	Спинтроника. Гигантское магнитосопротивление. Магнитоэлектрические эффекты. Мультиферройки.	ЛК электронная презентация, доклады	1	Основная: [1]; Доп.: [1]	Подготовка электронной презентации, доклада и реферата	6	Проверка рефератов Послелекционная дискуссия
	ИТОГО		14			56	экзамен