

Федеральное агентство научных организаций

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.Ф. ИОФФЕ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК

(ФТИ им. А.Ф. Иоффе)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе
ФТИ им. А.Ф. Иоффе
д.ф.-м.н. Лебедев С.В.

"24" 06 2015 г.

Фонд оценочных средств дисциплины
Физическая кинетика
направление подготовки 03.06.01. Физика и астрономия
направленность 01.03.02. Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Санкт-Петербург

2015 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Разделы фонда оценочных средств

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения дисциплины.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
3. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлениям подготовки 03.06.01. Физика и астрономия, направленность 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия

Программа разработана:

Группой подготовки научных кадров
Проф., д.ф.-м.н. А.П. Шергин



1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОВЛАДЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ООП ВО

Результатом изучения дисциплины Физическая кинетика является освоение выпускником следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Для оценки результатов освоения программы дисциплины Физическая кинетика выделены следующие компетенции:

№	Код компетенции	Показатели	Элемент оценочного средства	Уровни сформированности компетенций			
				Не сформирована (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
Универсальные компетенции							
1.	УК-1-Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в физической кинетике <i>Уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче

		исследовательских и практических задач <i>Владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
--	--	---	--	--	--	--	--

Общепрофессиональные компетенции

2.	ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	<i>Знать:</i> методики анализа современных проблем в области физики и астрономии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач <i>Уметь:</i> критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития астрофизики и звездной астрономии	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче
----	--	--	-------	--	--	---	---

Профессиональные компетенции

3.	ПК-1- Способность планировать, организовывать работу по проектам, требующим знания	<i>Знать:</i> современные методы физической газодинамики, физики космических лучей, физики космической	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям,	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных
----	--	--	-------	--	---	---	---

	<p>астрофизики и звездной астрономии</p>	<p>плазмы и теории переноса излучения</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять научное руководство студентами при реализации научных проектов, планировать работу по отдельным частям крупных проектов с учётом сроков исполнения и технических возможностей</p> <p><i>Владеть:</i> Методами современного теоретического и экспериментального исследования астрофизических объектов, в частности техниками детальной обработки и анализа данных орбитальных телескопов</p>		<p>ом развитии</p>	<p>но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития</p>	<p>контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить</p>	<p>задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче</p>
4	<p>ПК-2-</p> <p>Способность к теоретическому расчету необходимых астрофизических и астрономических величин</p>	<p><i>Знать:</i> современные подходы к решению полуаналитических и количественных задач астрофизики.</p> <p><i>Уметь:</i> создавать численные и аналитические модели исследуемых объектов, адекватные качеству имеющихся наблюдательных данных</p> <p><i>Владеть:</i> навыками создания современных численных и аналитических моделей астрофизических объектов с учётом нелинейных эффектов, обратных связей, эффектов</p>	<p>Зачет</p>	<p>Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии</p>	<p>Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития</p>	<p>Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить</p>	<p>Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче</p>

		квантовой механики и теории относительности					
5.	ПК-3 способность к разработке математических моделей, определяющих изучаемые процессы в астрофизике и звездной астрономии	<i>Знать:</i> основы программирования, методы математической и теоретической физики, основы линейной алгебры и математического анализа <i>Уметь:</i> создавать и отлаживать программы на одном или нескольких языках программирования, численно решать системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных <i>Владеть:</i> навыками создания и использования простейших астрофизических кодов	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче
6	ПК-4 - Способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методы и средства решения поставленных задач	<i>Знать:</i> перечень изданий, включая журналы, материалы конференций и семинаров и т.п., а также ресурсы в сети Интернет, представляющий актуальную информацию по тематике проводимого исследования <i>Уметь:</i> самостоятельно получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме планируемого и/или проводимого исследования	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче

		<p><i>Владеть:</i> практическими навыками обоснования выбранных методов и средств решения поставленных исследовательских задач</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в виде зачета.

3.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Текущий контроль проходит в виде консультаций с преподавателем, промежуточная аттестация - зачета.

Контрольные вопросы:

1. Функции распределения.
2. Одночастичные состояния и функции распределения.
3. Равновесные одночастичные функции распределения.
4. Теорема Лиувилля.
5. Иерархия функций распределения и цепочка уравнений Боголюбова.
6. Уравнение Больцмана.
7. Кинематика парных упругих столкновений.
8. Интеграл парных упругих столкновений.
9. Свойства интеграла столкновений.
10. Сечения столкновений нейтральных частиц.
11. Сечения столкновений заряженных частиц в плазме.
12. Сумматорные инварианты и их свойства.
13. Скорость изменения энтропии разреженного газа. H-теорема Больцмана.
14. Интеграл столкновений легких частиц с тяжелыми: приближение времени релаксации.
15. Времена релаксации в газе и плазме.
16. Уравнения газодинамики.
17. Бездиссипативная газодинамика.
18. Диссипативная газодинамика.
19. Линеаризованное уравнение Больцмана для простого газа.
20. Теплопроводность. Скорость производства энтропии при переносе тепла.
21. Вариационный принцип (для теплопроводности).
22. Полиномы Лагерра (Сонина).
23. Решение уравнения теплопроводности путем разложения по полиномам Лагерра.
24. Теплопроводность простого газа в приближении одного полинома Лагерра.
25. Вязкость простого разреженного газа. Вязкие натяжения и коэффициенты вязкости. Скорость роста энтропии за счет столкновений.
26. Вычисление вязкости путем разложения по полиномам Лагерра. Сдвиговая вязкость и диффузия импульса.
27. Диссипативная газодинамика многокомпонентных смесей. Феноменологические соотношения переноса в многокомпонентном газе.
28. Основы кинетики газовых смесей. Схема расчета кинетических коэффициентов путем разложения по полиномам Лагерра.
29. Диффузия и термодиффузия легкого газа в тяжелом.
30. Кинетика электронов в разреженной плазме.

31. Магнитная гидродинамика.
32. Кинетика газа с учетом внутренних степеней свободы молекул и химических реакций.
33. Флуктуации термодинамических величин в равновесной системе.
34. Затухание корреляций и релаксация термодинамической величины к равновесию.
35. Затухание корреляций и релаксация нескольких термодинамических величин.
36. Обобщенные кинетические коэффициенты. Принцип Онзагера.
37. Принцип Онзагера для диффузии и термодиффузии в бинарной смеси.
38. Релаксация и флуктуации: формулы Кубо. Молекулярная динамика.
39. Вырожденный электронный газ. Уровень Ферми, поверхность Ферми, закон дисперсии.
40. Кинетическое уравнение для вырожденных электронов.
41. Соотношения переноса для вырожденных электронов. Электро- и теплопроводность, удельная термоэдс.
42. Скорость производства энтропии за счет столкновений вырожденных электронов.
43. Общие свойства кинетических коэффициентов вырожденных электронов. Электропроводность – формула Друде. Теплопроводность – обобщенный закон Видемана-Франца. Удельная термоэдс – связь с электропроводностью.
44. Физика электронного переноса в процессах электро- и теплопроводности.
45. Приближение времени релаксации для вырожденных электронов. Прямое кулоновское рассеяние. Рассеяние на заряженных примесях.
46. Электрон-электронные столкновения вырожденных электронов. Вариационный принцип и скорость производства энтропии.
47. Электрон-электронные столкновения вырожденных электронов. Интегрирование по энергиям и импульсам.
48. Рассеяние электронов на фононах. Интеграл столкновений. Случаи низких и высоких температур. Общая температурная зависимость кинетических коэффициентов в металлах.
49. Кинетика вырожденного электронного газа в магнитном поле.

3.2. Критерии выставления оценок зачета

По результатам ответа на контрольные вопросы аспирантам выставаются оценки. Результаты зачета определяются оценками «зачет» и «незачет».

- для оценки «зачет» необходимо набрать от 4 до 5 баллов - знания продвинутого или базового уровня, т.е. наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительных источников информации; наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала;

- для оценки «незачет» набраны от 0 до 3 баллов - отсутствие знаний или знания порогового уровня, т.е. нет твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов; наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.