

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 Сильные гравитационные поля в астрофизике 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 Сильные гравитационные поля в астрофизике 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 <i>Уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских	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

		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 области профессиональной деятельности	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 астрофизики и звездной	<i>Знать:</i> современные методы физической газодинамики, физики космических лучей, физики космической плазмы и теории переноса излучения	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием.	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях.
----	---	---	-------	--	---	---	---

	астрономии	<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>			систематическое и требуют дальнейшего развития	Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Творческий подход к поставленной задаче
4	ПК-2- Способность к теоретическому расчету необходимых астрофизических и астрономических величин	<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 квантовой механики и теории</p>	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

		относительности					
5.	ПК-3 способность к разработке математических моделей, определяющих процессы в астрофизике и звездной астрономии	<p><i>Знать:</i> основы программирования, методы математической и теоретической физики, основы линейной алгебры и математического анализа</p> <p><i>Уметь:</i> создавать и отлаживать программы на одном или нескольких языках программирования, численно решать системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных</p> <p><i>Владеть:</i> навыками создания и использования простейших астрофизических кодов</p>	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	<p><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</p> <p><i>Уметь:</i> самостоятельно получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме планируемого и/или проводимого исследования</p> <p><i>Владеть:</i> практическими</p>	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

		навыками обоснования выбранных методов и средств решения поставленных исследовательских задач					
--	--	---	--	--	--	--	--

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. Тензора в произвольной системе координат. Метрический тензор, символы Кристоффеля, параллельный перенос.
2. Кривизна пространства, тензор Римана, его свойства. Тензоры Риччи и Эйнштейна.
3. Вектора Киллинга. Максимально-симметричные подпространства.
4. Системы отсчета. Интервал времени, метрика 3-пространства. Сила тяжести, сила Кориолиса.
5. Уравнение движения точечных частиц. Уравнения электромагнитного поля.
6. Действие для гравитационного поля. Уравнения Эйнштейна.
7. Тензор энергии-импульса. Закон сохранения энергии-импульса.
8. Уравнения гидродинамики для идеальной жидкости. Закон сохранения энтропии.
9. Уравнения гидродинамики вязкой жидкости. Формализмы Ландау и Еккарта.
10. Сферически-симметричное пространство-время. Уравнение Оппенгеймера-Волкова.
11. Метрика Шварцшильда. Движение частиц в метрике Шварцшильда, классификация орбит. Отклонение луча света в слабом гравитационном поле, эффект Шапиро, смещение перигелия Меркурия.
12. Метрика Шварцшильда. Движение по радиальным геодезическим. Горизонт событий. Метрика Леметра. Диаграмма Пенроуза для метрики Шварцшильда.
13. Метрика электрически заряженной черной дыры. Диаграмма Пенроуза.
14. Метрика де-Ситтера. Диаграмма Пенроуза мира де-Ситтера.
15. Синхронная система отсчета. Коллапс пылевидной сферы.
16. Уравнения Эйнштейна для слабых гравитационных полей. Гравитационные волны.
17. Излучение гравитационных волн. Потеря энергии двойным пульсаром.
18. Псевдотензор энергии-импульса гравитационного поля.
19. Метрика Керра. Движение частиц в метрике Керра.
20. Диаграмма Пенроуза для метрики Керра.
21. 3+1 расщепление пространства времени. Тензор внешней кривизны.
22. Соотношения Гаусса-Кодацци и Кодацци-Майнарди.
23. 3+1 формулировка уравнений Эйнштейна.

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.