

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

Курс: 2, семестр : 3

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	38
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	70
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №913 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 23.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Блинов В. Е.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
33. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности	
у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	
Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики; в части следующих результатов обучения:	
32. Знать современные научные представления о строении вселенной и астрофизике	
33. знать историю и методологию физических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; в части следующих результатов обучения:	
34. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц</i>	
ПК.1.34 знать фундаментальные основы избранной области физических исследований	
1. фундаментальные основы астрофизики и физики элементарных частиц	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.33 понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности	
2. об основных экспериментальных и теоретических достижениях и существующих проблемах современной астрофизики, а также о тесной связи между современной астрофизикой и физикой элементарных частиц.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.у4 иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	
3. представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.32 Знать современные научные представления о строении вселенной и астрофизике	
4. прослеживать внутреннюю логику развития физики как взаимодополняющее и взаимосвязанное развитие теории и эксперимента.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.33 знать историю и методологию физических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку	
5. Основные достижения и нерешенные проблемы современной астрофизики, современные экспериментальные методики, применяемые в современной астрофизике.	Лекции; Самостоятельная работа
6. фундаментальные явления и эффекты в области астрофизики, экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в этой области;	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Дидактическая единица: астрофизика			
1. Введение в современную астрофизику	0	4	1, 2, 4, 5
2. Общая теория относительности (ОТО), (6 часа)	0	6	1, 2, 6
3. Эксперименты по проверке общей теории относительности, (6 часа)	0	6	1, 3, 4, 6
4. Звезды и их эволюция.	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
5. Галактики и их эволюция	0	6	1, 3, 6
6. Эволюция Вселенной.	0	6	1, 2, 4, 6
7. Астрофизика - взгляд в будущее	0	4	1, 2, 3, 4, 6

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	1, 4, 5, 6	2	0
: Тюрин Ю. И. Физика. Ч. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков. - Томск, 2005. - 738, [1] с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	20	0
: Тюрин Ю. И. Физика. Ч. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков. - Томск, 2005. - 738, [1] с. : ил.				
3	Дополнительная учебная деятельность	3	32	0
: Тюрин Ю. И. Физика. Ч. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков. - Томск, 2005. - 738, [1] с. : ил.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 4, 5, 6	16	0
: Тюрин Ю. И. Физика. Ч. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков. - Томск, 2005. - 738, [1] с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лекция:</i>	30	40
<i>Контрольные работы:</i>	0	40
<i>Зачет:</i>	0	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.6	з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности		+
	у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач		+
ОПК.7	з2. Знать современные научные представления о строении вселенной и астрофизике		+
	з3. знать историю и методологию физических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку	+	+
ПК.1	з4. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Намбу Ё. Кварки : на перднем крае физики элементарных частиц / Ёитиро Намбу ; пре. с японск. И. И. Иванчика ; под ред. Р. М. Мир-Красимова. - М., 1984. - 223 с. : ил.,
2. Теория относительности и гравитация [Электронный ресурс] : 23 книги в PDF-формате : [для студентов и аспирантов физических специальностей университетов, специалистов, историков науки]. - М., 2003. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.
3. Онучин А. П. Экспериментальные методы ядерной физики : [учебное пособие] / А. П. Онучин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 219 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Угаров В. А. Специальная теория относительности : учебное пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В. А. Угаров. - М., 1977. - 383 с., портр. : ил.

2. Шкловский И. С. Звёзды : их рождение, жизнь и смерть / И. С. Шкловский. - М, 1977. - 381, [2] с. : ил., схемы, граф., фот.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Тюрин Ю. И. Физика. Ч. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков. - Томск, 2005. - 738, [1] с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Origin

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6/НИС способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности	Астрофизика - взгляд в будущее Звезды и их эволюция. Общая теория относительности (ОТО), (6 часа) Эволюция Вселенной.		Зачет, вопросы теста 1 – 6.
ОПК.6/НИС	у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	Астрофизика - взгляд в будущее Галактики и их эволюция Звезды и их эволюция.		Зачет, вопросы теста 1, 7.
ОПК.7 способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	з2. Знать современные научные представления о строении вселенной и астрофизике	Астрофизика - взгляд в будущее Звезды и их эволюция. Эволюция Вселенной. Эксперименты по проверке общей теории относительности, (6 часа)		Зачет, вопросы теста 1 – 6, 8.
ОПК.7	з3. знать историю и методологию физических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку	Галактики и их эволюция Звезды и их эволюция. Эволюция Вселенной. Эксперименты по проверке общей теории относительности, (6 часа)	Контрольная работа	Зачет, вопросы теста 7 – 8.
ПК.1/НИС способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	з4. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований	Астрофизика - взгляд в будущее Введение в современную астрофизику Галактики и их эволюция. Звезды и их эволюция. Общая теория относительности (ОТО), (6 часа) Эволюция Вселенной. Эксперименты по проверке общей теории относительности, (6 часа)		Зачет, вопросы теста 1 – 10.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ОПК.7, ПК.1/НИС.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ОПК.7, ПК.1/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц», 3
семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест включает в себя 10 вопросов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для зачета

- Вопрос 1: Что утверждает принцип эквивалентности Общей теории относительности?
Вопрос 2: В гравитационном поле скорость хода времени замедляется или ускоряется?
Вопрос 3: Отклоняется-ли луч света при прохождении вблизи гравитирующего тела?
Вопрос 4: Равна-ли 180 градусам сумма углов треугольника вблизи гравитирующего тела?
Вопрос 5: Что является продуктом конечной эволюции звезды с массой 10 масс Солнца?
Вопрос 6: Плутон – это планета или объект пояса Койпера?
Вопрос 7: Испаряются-ли Черные дыры?
Вопрос 8: Чему равна температура реликтового излучения?
Вопрос 9: Обнаружено или нет экспериментально реликтовое излучение?
Вопрос 10: К какому типу галактик относится наша галактика «Млечный путь»?

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно на 4 и менее вопросов теста, оценка составляет *от 0 до 5 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно ответил на 5 – 6 вопросов теста, оценка составляет *от 6 до 10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно ответил на 7 – 8 вопросов теста, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно ответил на 9 – 10 вопросов теста, оценка составляет *от 16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

Обязательным условием для допуска к зачету по дисциплине является посещение лекционных занятий (не менее 75%).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц»

- Вопрос 1: Что утверждает принцип эквивалентности Общей теории относительности?
Вопрос 2: В гравитационном поле скорость хода времени замедляется или ускоряется?
Вопрос 3: Отклоняется-ли луч света при прохождении вблизи гравитирующего тела?

- Вопрос 4: Равна-ли 180 градусам сумма углов треугольника вблизи гравитирующего тела?
- Вопрос 5: Что является продуктом конечной эволюции звезды с массой 10 масс Солнца?
- Вопрос 6: Плутон – это планета или объект пояса Койпера?
- Вопрос 7: Испаряются-ли Черные дыры?
- Вопрос 8: Чему равна температура реликтового излучения?
- Вопрос 9: Обнаружено или нет экспериментально реликтовое излучение?
- Вопрос 10: К какому типу галактик относится наша галактика «Млечный путь»?
- Вопрос 11: Проверено или нет экспериментально равенство инертной и гравитационной массы?
- Вопрос 12: Инвариантны-ли уравнения общей теории относительности относительно преобразований Лоренца?
- Вопрос 13: Что происходит с пространством вблизи гравитирующего тела?
- Вопрос 14: Испаряются или нет черные дыры?
- Вопрос 15: Что является продуктом конечной эволюции звезды с массой 30 масс Солнца?
- Вопрос 16: Распространяется-ли луч света вблизи гравитирующей массы по прямой?
- Вопрос 17: Измерено-ли экспериментально соотношение между обычной материей, темной материей и темной энергией?
- Вопрос 18: Обнаружено или нет реликтовое излучение?
- Вопрос 19: Какой объект является продуктом конечной эволюции Солнца?
- Вопрос 20: Какие поля вызывают инфляционное расширение Вселенной?

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Избранные главы астрофизики и физики элементарных частиц», 3
семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится письменно, включает в себя 10 заданий, проводится по темам:

- методы исследования Вселенной;
- общая теория относительности: базовые понятия;
- эксперименты по проверке общей теории относительности;
- черные дыры;
- альтернативные теории гравитации;
- образование звезд;
- звезды и их эволюция;
- галактики и их эволюция;
- стандартная космологическая модель;
- реликтовое излучение.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если ответы студента не полные, пробелы могут носить существенный характер. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если ответы студента недостаточно полные, но пробелы не носят существенного характера. Оценка составляет **от 11 до 20** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если ответы студента достаточно полные, но не всегда сформулированы достаточно точно. Оценка составляет **от 21 до 30** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если ответы студента полные и все формулировки даны точно. Оценка составляет **от 31 до 40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Написание контрольной работы не менее чем, на 20 баллов (из 40 возможных) является обязательным условием для допуска к зачету по дисциплине.

4. Пример варианта контрольной работы

Вопрос 1. Какие факторы определяют разрешающую способность оптического телескопа?

Вопрос 2. Возможно-ли распространение света по окружности?

Вопрос 3. Приведите пример и дайте описание эксперимента по измерению отклонения лучей света гравитационным полем.

Вопрос 4. Что описывает метрика Керра?

- Вопрос 5. В чем состоит основное отличие тензорно-скалярных теорий гравитации от общей теории относительности?
- Вопрос 6. В результате какого процесса образуются звезды (привести его название)?
- Вопрос 7. Что такое белый карлик?
- Вопрос 8. Какой процент от полного числа составляют спиральные галактики?
- Вопрос 9. Чему равна критическая плотность Вселенной?
- Вопрос 10. Чему равна температура реликтового излучения?