

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

Кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Направление подготовки:

*44.03.01 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) /название программы:

*Физика*

квалификация (степень):

*Бакалавр*

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины «Фундаментальные взаимодействия»

составлена профессором кафедры физики и методики обучения физике А.М.Барановым  
(должность и ФИО преподавателя)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики  
обучения физике  
\_\_\_\_\_  
протокол № 08 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

Тесленко В.И.

  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01 Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки  
(указать наименование совета и направление)

протокол № 07 от «21» 05 2021 г.

Председатель

Бортновский С.В.

  
(ф.и.о., подпись)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Настоящая рабочая программа дисциплины (далее программа) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриатом по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121 (зарегистрирован в Минюсте России 15 марта 2018 г. № 50362), с учетом профессиональных стандартов 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденного приказом Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 05.08.2016) (зарегистрирован в Минюсте России 06 декабря 2013 г. № 30550), 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденного приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 613н (зарегистрирован в Минюсте России 24 сентября 2015 г. № 38994), согласно учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, профиль Физика.

Дисциплина *Фундаментальные взаимодействия* относится к части основной профессиональной образовательной программы: модуль 9 «Предметно-методический», формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 8 семестре (4 курс), индекс дисциплины в учебном плане *Б1.ОДП.05.01.02.03*. Форма обучения – очная.

**2. Трудоемкость дисциплины** включает в себя общий объем времени, отведенный на изучение дисциплины и составляет 2 з.е. (72 часа). Количество часов, отведенных на контактную работу (различные формы аудиторной работы) с преподавателем составляет 36,25 часа (в том числе занятия лекционного типа – 36 часов.), на самостоятельную работу студента отводится 35,75 часов.

### 3. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов представлений о фундаментальных взаимодействиях в природе, лежащих в основе нашего миропонимания Вселенной, а также формирование цельной физической картины мира на базе современных представлений о частицах и полях.

### 4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-5 – способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.

Таблица 1.  
«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
1. Овладение идеями и методами полевого подхода к описанию физических явлений с участием частиц и физических полей. 2. Развитие физико-математической и общекультурной познавательной потребности у студентов; 3. Формирование способности использовать знания о современной	Знать: - знать основные физические теории и взгляды на происхождение и развитие Вселенной, возникновения физических взаимодействий и ряда свойств материи. современное состояние	УК-1; ПК-5

естественнонаучной картине мира в образовательной и культурно-просветительской деятельности	физики фундаментальных взаимодействий.	
	Уметь: - уметь использовать идеи и подходы из курса «Фундаментальные взаимодействия» для изложения и понимания других разделов физики,	
	Владеть: - физическими понятиями из физики фундаментальных взаимодействий при описании окружающего мира.	

### **5. Контроль результатов освоения дисциплины.**

Методы текущего контроля успеваемости:

- контроль за посещением занятий;
- текущий контроль успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- контрольные работы;
- самостоятельное выполнение домашних контрольных заданий по дисциплине.

Форма итогового контроля по дисциплине – **экзамен** (в 8 семестре).

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся».

### **6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.**

В рамках учебного процесса по дисциплине используются технологии современного традиционного обучения (лекционно-семинарская система).

Кроме того, ряд семинарских занятий проводится с использованием педагогических технологий на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения), например, попытки расширить поле применения того или иного изучаемого математического метода или подхода на более широкий класс задач или на другой раздел естествознания.

Так как курс «Фундаментальные взаимодействия» -- входит в состав предметно-методических курсов физики, то после изучения дисциплины студент может и способен переосмыслить все разделы современной физики, понять их роль в описании окружающего мира.

### 3.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

#### 3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

(общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.(108 у.ч.))

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы контроля
		Всего	Лекций	Лабораторных	Практических		
<b>Фундаментальные взаимодействия</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	–	<b>36</b>	<b>Защита рефератов и самостоятельных заданий, экзамен</b>
<b>1. Поля, элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия</b>  Поля в специальной теории относительности. Векторное поле и электродинамика. Тензорное поле и теория гравитации. Безмассовые и массивные поля. Четыре типа физических взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Дальнейшие силы.  Скалярные поля, $\pi$ -мезоны. Кварки. Строение адронов. Взаимодействия кварков. Квантовая хронология. Кварк-лептонная симметрия. Ограничение на число типов лептонов и кварков.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2-</b>	–	<b>4</b>	Защита рефератов и самостоятельных заданий, экзамен
<b>2 Спонтанное нарушение симметрии</b>  Теорема Голдстоуна. Дискретная и непрерывная симметрии. Пример с пионом. Механизм Хигса.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-2</b>	–	<b>4</b>	Защита рефератов и самостоятельных заданий
<b>3.Теория большого объединения</b>  От модели Ферми к единой теории	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2-</b>	--	<b>4</b>	

<p>электрослабого взаимодействия. Модель Вайнберга-Салама-Глэшоу (ВСГ). Электрослабое взаимодействие лептонов. Промежуточные бозоны. Спонтанное нарушение симметрии в теории ВСГ и возникновение масс частиц. Следствия теории ВСГ. Свойства W- и Z-бозонов. Обнаружение W- и Z-бозонов.</p>							
<p><b>4. Физика частиц и инфляционная космология</b></p> <p>Скалярное поле и спонтанное нарушение симметрии. Фазовые переходы в калибровочных теориях элементарных частиц. Теория горячей расширяющейся Вселенной. Некоторые свойства моделей Фридмана. Проблемы стандартного сценария. Сценарий раздувающейся Вселенной.</p>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>-3</b>	<b>--</b>	<b>4</b>	Защита рефератов и самостоятельных заданий
<p><b>5. Фазовые переходы при повышении плотности холодного вещества</b></p> <p>Восстановление симметрии в теориях без нейтральных токов. Усиление нарушения симметрии и конденсация векторных мезонов в теориях с нейтральными токами.</p>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2-</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	Защита рефератов и самостоятельных заданий
<p><b>6. Фазовые переходы в горячей Вселенной</b></p> <p>Фазовые переходы с нарушением симметрии между слабыми, сильными и электромагнитными взаимодействиями. Доменные стенки. Струны и монополи.</p>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	Защита рефератов и самостоятельных заданий

<p><b>7. Общие принципы инфляционной Вселенной</b></p> <p>Основные направления развития инфляционной теории. Раздувающаяся Вселенная и мир де Ситтера. Квантовые флуктуации во время раздувания. Туннелирование в раздувающейся Вселенной. Разогрев Вселенной после раздувания. Возникновение барионной асимметрии Вселенной и черные дыры. Инфляция и антропный принцип. Проблема космологической постоянной и антропный принцип.</p>	10	6	3	3	--	4	Защита рефератов и самостоятельных заданий
<p><b>8. Квантовое рождение Вселенной</b></p> <p>Рождение из «ничего» и закон сохранения энергии. Свойства полузамкнутого мира. Масса вещества родившегося мира, ее увеличение в процессе инфляции. Возникновение хэббловского расширения. Квантовое описание рождения Вселенной. Хаотическая инфляция и вечная Вселенная.</p>	8	4	2	2	--	4	Защита рефератов и самостоятельных заданий
Форма итогового контроля по уч. плану	4		1	1		4	Защита рефератов и самостоятельных заданий
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	

### 3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### *1. Поля, элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия*

Поля в специальной теории относительности. Векторное поле и электродинамика. Тензорное поле и теория гравитации. Безмассовые и массивные поля. Четыре типа физических взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Дальнодействующие силы.

Скалярные поля,  $\pi$ -мезоны. Кварки. Строение адронов. Взаимодействия кварков. Квантовая хронодинамика. Кварк-лептонная симметрия. Ограничение на число типов лептонов и кварков.

#### *2. Спонтанное нарушение симметрии.*

Теорема Голдстоуна. Дискретная и непрерывная симметрии. Пример с пионом. Механизм Хигса.

#### *3. Теория большого объединения*

От модели Ферми к единой теории электрослабого взаимодействия. Модель Вайнберга-Салама-Глэшоу (ВСГ). Электрослабое взаимодействие лептонов. Промежуточные бозоны. Спонтанное нарушение симметрии в теории ВСГ и возникновение масс частиц. Следствия теории ВСГ. Свойства W- и Z-бозонов. Обнаружение W- и Z-бозонов

#### *4. Физика частиц и инфляционная космология*

Скалярное поле и спонтанное нарушение симметрии. Фазовые переходы в калибровочных теориях элементарных частиц. Теория горячей расширяющейся Вселенной. Некоторые свойства моделей Фридмана. Проблемы стандартного сценария. Сценарий раздувающейся Вселенной.

#### *5. Фазовые переходы при повышении плотности холодного вещества*

Восстановление симметрии в теориях без нейтральных токов. Усиление нарушения симметрии и конденсация векторных мезонов в теориях с нейтральными токами.

#### *6. Фазовые переходы в горячей Вселенной*

Фазовые переходы с нарушением симметрии между слабыми, сильными и электромагнитными взаимодействиями. Доменные стенки. Струны и монополи.

#### *7. Общие принципы инфляционной Вселенной*

Основные направления развития инфляционной теории. Раздувающаяся Вселенная и мир де Ситтера. Квантовые флуктуации во время раздувания. Туннелирование в раздувающейся Вселенной. Разогрев Вселенной после раздувания. Возникновение барионной асимметрии Вселенной и черные дыры. Инфляция и антропный принцип. Проблема космологической постоянной и антропный принцип.

#### *8. Квантовое рождение Вселенной*

Рождение из «ничего» и закон сохранения энергии. Свойства полузамкнутого мира. Масса вещества родившегося мира, ее увеличение в процессе инфляции. Возникновение хэббловского расширения. Квантовое описание рождения Вселенной. Хаотическая инфляция и вечная Вселенная.

### 3.1.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «*Фундаментальные взаимодействия*» изучается в течение одного (*восьмого*) семестра.

Основными видами учебной деятельности при изучении данной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Таблица 2 дает представление о распределении общей трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности.

Таблица 2.

Дисциплина	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	Практические занятия (лабораторные)	
Фундаментальные взаимодействия	72 час (2 з.е.)	36,25 часов	36 час	--	35,75 часа

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины. Студентам настоятельно рекомендуется конспектировать материал лекций.

На практических занятиях (лабораторных занятиях, семинарах) происходит закрепление изученного теоретического материала, разбор дополнительного материала и формирование профессиональных умений и навыков. Под руководством преподавателя студенты должны решить ряд задач.

Посещение студентами лекционных и практических занятий является обязательным.

С содержанием лекционных занятий можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины*, а с трудоемкостью каждой темы и практического занятия – в *Технологической карте обучения дисциплине*.

После изучения дисциплины студент может применить полученные знания и умения в различных областях знаний (не только в физике).

Внеаудиторная самостоятельная работа студента направлена на самостоятельное изучение рекомендованной литературы, подготовку докладов, рефератов, решение заданий для самостоятельной работы.

Список основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения по дисциплине, приведен в *Карте литературного обеспечения дисциплины*.

Темы теоретического курса, вынесенные для самостоятельного изучения, и которые могут использоваться для подготовки докладов, приведены в *Перечне вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов*.

Примерные темы для написания рефератов приведены в *Примерной тематике рефератов*. Реферат должен быть представлен преподавателю на проверку в электронном виде.

Образовательный процесс по дисциплине организован в соответствии с модульно-рейтинговой системой подготовки студентов, принятой в университете<sup>1</sup>.

Модульно-рейтинговая системой (МРС) – система организации процесса освоения дисциплин, основанная на модульном построении учебного процесса. При этом осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на дисциплинарные модули (разделы) и проводится регулярная оценка знаний и умений студентов с помощью контроля результатов обучения по каждому дисциплинарному модулю (разделу) и дисциплине в целом.

Данная дисциплина состоит из трех дисциплинарных модулей (разделов): двух базовых и одного итогового (зачета и аттестационных мероприятий).

Базовый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, содержащая ряд основных тем или разделов дисциплины. Содержание данной дисциплины разбито на **2 базовых модуля (раздела)**: I. «Поля, элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия», «Спонтанное нарушение симметрии», «Теория большого объединения», «Физика частиц и инфляционная космология»; II. «Фазовые переходы при повышении плотности холодного вещества», «Фазовые переходы в горячей Вселенной», «Общие принципы инфляционной Вселенной», «Квантовое рождение Вселенной».

С содержанием учебного материала, изучаемого в каждом базовом модуле (разделе), можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины* и *Технологической карте обучения дисциплине*.

Итоговый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, отводимая на аттестацию в целом по дисциплине (зачет, и аттестационные мероприятия).

Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. Формы текущей работы и рейтинг-контроля в каждом дисциплинарном модуле (разделе), количество баллов как по дисциплине в целом, так и по отдельным формам работы и рейтинг-контроля указаны в *Технологической карте рейтинга дисциплины*. В каждом модуле (разделе) определено минимальное и максимальное количество баллов. Сумма максимальных баллов по всем модулям (разделам) равняется 100%-ному усвоению материала. Минимальное количество баллов в каждом модуле (разделе) является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других модулях (разделах), за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по модулю (разделу) определено как нулевое. В этом случае модуль (раздел) является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других модулей (разделов). Дисциплинарный модуль (раздел) считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона. Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю (разделу)).

Рейтинг по дисциплине – это интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности студента по дисциплине, включающей:

- рейтинг-контроль текущей работы;
- промежуточный рейтинг-контроль;
- итоговый рейтинг-контроль.

Рейтинг-контроль текущей работы выполняется в ходе аудиторных занятий по текущему базовому модулю (разделу) в следующих формах: защита решений задач, написание рефератов, выступление с докладами по темам, изучаемым самостоятельно.

Промежуточный рейтинг-контроль – это проверка полноты знаний по освоенному материалу текущего базового модуля (раздела). Он проводится в конце изучения каждого

---

<sup>1</sup> Далее приведены выдержки и Стандарта модульно-рейтинговой системы подготовки студентов в КГПУ им. В.П. Астафьева (утвержден Ученым советом университета 28.06.2006 г., протокол № 6).

базового модуля (раздела) в форме контрольных заданий без прерывания учебного процесса по другим дисциплинам.

Итоговый рейтинг-контроль является промежуточной аттестацией по дисциплине, которая проводится в рамках итогового модуля (раздела) в форме зачета в конце семестра до начала сессии. Для подготовки к экзамену следует использовать *Вопросы и задачи для подготовки к зачету и экзамену*.

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 % от общего количества), в каждом дисциплинарном модуле (разделе):

- за активность на занятиях;
- за иные учебные достижения.

Студент, не набравший минимального количества баллов по текущей и промежуточной аттестациям в пределах первого базового модуля (раздела), допускается к изучению следующего базового модуля (раздела). Ему предоставляется возможность добора баллов в течение двух последующих недель (следующих за промежуточным рейтинг-контролем) на ликвидацию задолженностей.

Студентам, которые не смогли набрать промежуточный рейтинг или рейтинг по дисциплине в общеустановленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (документально подтвержденным соответствующим учреждением), декан факультета устанавливает индивидуальные сроки сдачи.

Если после этого срока задолженность по неуважительным причинам сохраняется, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и декана (его заместителя). По решению комиссии неуспевающие студенты по представлению декана отчисляются приказом ректора из университета за невыполнение учебного графика.

В особых случаях декан имеет право установить другие сроки ликвидации студентами академических задолженностей.

Неявка студента на итоговый или промежуточный рейтинг-контроль отмечается в рейтинг-листе записью «не явился». Если неявка произошла по уважительной причине (подтверждена документально), деканат имеет право разрешить прохождение рейтинг-контроля в другие сроки. При неуважительной причине неявки в статистических данных деканата проставляется «0» баллов, и студент считается задолжником по данной дисциплине.

### **3.1.4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 3.2. КОМПОНЕНТЫ МОНИТОРИНГА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № I			
. «Поля, элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия», «Спонтанное нарушение симметрии», «Теория большого объединения», «Физика частиц и инфляционная космология»			
	Форма работы	Количество баллов 40%	
		min	max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	<b>10</b>	<b>14</b>
	Выполнение заданий (1 задание – 1 балл)	<b>10</b>	<b>10</b>
	Доклад (не более 1 в разделе) презентация + 1 балл	<b>0</b>	<b>2 (+1)</b>
	Реферат	<b>0</b>	<b>2</b>
	Активность	<b>0</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита рефератов и заданий	<b>10</b>	<b>10</b>
Итого		<b>30</b>	<b>40</b>

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № II			
. «Фазовые переходы при повышении плотности холодного вещества», «Фазовые переходы в горячей Вселенной», «Общие принципы инфляционной Вселенной», «Квантовое рождение Вселенной».			
	Форма работы	Количество баллов 40%	
		min	Max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	<b>10</b>	<b>14</b>
	Выполнение заданий (1 задание – 1 балл)	<b>10</b>	<b>10</b>
	Доклад (не более 1 в разделе) презентация +1 балл	<b>0</b>	<b>2 (+1)</b>
	Реферат	<b>0</b>	<b>2</b>
	Активность	<b>0</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита рефератов и заданий	<b>10</b>	<b>10</b>
Итого		<b>30</b>	<b>40</b>

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20%	
		min	max
	Экзамен*	<b>0</b>	<b>20</b>
Итого		<b>0</b>	<b>20</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

\* Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка</i>
<b>60 – 72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73 – 86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87 – 100</b>	<b>5 (отлично)</b>

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Институт математики, физики, информатики  
(наименование института/факультета)

Кафедра-разработчик кафедра физики и методики обучения физике  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 08 от «12» мая 2021 г.

 (подпись)

ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № 07 от «21» 05 2021 г.

 (подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине Фундаментальные исследования

(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Физика

(направленность (профиль) образовательной программы)

Бакалавр

(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: (ФИО, должность) Баранов А.М., профессор кафедры физики и методики  
обучения физике

## 1. Назначение фонда оценочных средств

**1.1. Целью** создания ФОС дисциплины *Фундаментальные взаимодействия* является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

**1.2. ФОС разработан на основании нормативных документов:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки *44.03.01 Педагогическое образование*;

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки *44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Физика (уровень бакалавриата)*;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины

**2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-4 – разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;

ПК-5 – способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.

### 2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
			Номер	Форма
УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	Экономика знаний Естественнонаучная картина мира Социология Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Оптика Молекулярная физика Электродинамика Атомная физика Классическая механика Математическая физика Астрономия	текущий контроль	5.1	Доклад
		текущий контроль	5.2	Реферат
		текущий контроль	5.3	Задачи
		промежуточная аттестация	5.4	Тест
		промежуточная аттестация	5.5	Экзамен

	<p>Частные вопросы методики обучения физике</p> <p>Дополнительные главы методики обучения физике</p> <p>Электротехника</p> <p>Радиотехника</p> <p>Программирование виртуальных приборов</p> <p>Компьютерное моделирование физических явлений</p> <p>Математический анализ и основы теории функций</p> <p>Основы математической обработки информации</p> <p>Производственная практика: преддипломная практика</p> <p>История образования и педагогической мысли</p> <p>Теория обучения и воспитания</p> <p>Учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика</p> <p>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
<p>ПК-4 – разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;</p>	<p>Вводный курс физики</p> <p>Механика</p> <p>Электричество и магнетизм</p> <p>Оптика</p> <p>Молекулярная физика</p> <p>Электродинамика</p> <p>Атомная физика</p> <p>Классическая механика</p> <p>Математическая физика</p> <p>Астрономия</p> <p>Электротехника</p> <p>Радиотехника</p> <p>Программирование виртуальных приборов</p> <p>Компьютерное моделирование физических явлений</p> <p>Учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика</p> <p>Выполнение и защита выпускной</p>	текущий контроль	5.1 5.2	Доклад Реферат
		текущий контроль	5.3	Задачи
		промежуточная аттестация	5.4	Тест
		промежуточная аттестация	5.5	Экзамен

	квалификационной работы			
ПК-5 – способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и их прикладным характером	Вводный курс физики	текущий контроль	5.1	Доклад
	Механика		5.2	Реферат
	Электричество и магнетизм	текущий контроль	5.3	Задачи
	Оптика	промежуточная аттестация	5.4	Тест
	Молекулярная физика	промежуточная аттестация	5.5	Экзамен
	Электродинамика			
	Атомная физика			
	Классическая механика			
	Математическая физика			
	Астрономия			
	Электротехника			
	Радиотехника			
	Программирование виртуальных приборов			
	Компьютерное моделирование физических явлений			
	Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки)			
	Статистическая физика			
	Квантовая механика			
	Фундаментальные взаимодействия			
	Элементарная физика			
	Учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика			
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: *Вопросы и задачи к зачету и экзамену, Экзаменационные вопросы.*

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство *Вопросы и задачи для самостоятельного решения.*

Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы и задачи для самостоятельного решения.*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(73-86 баллов) хорошо	(60-72 баллов) удовлетворительно

УК-1; ПК-4; ПК-5	18 – 20 верных ответов	15 – 17 верных ответов	10 – 14 верных ответов
------------------	------------------------	------------------------	------------------------

\* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

### 3.2.2. Оценочное средство *Экзаменационные вопросы.*

Критерии оценивания по оценочному средству *Экзаменационные вопросы*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(73-86 баллов) хорошо	(60-72 баллов) удовлетворительно
УК-1; ПК-4; ПК-5	Ответ на вопрос полный, правильный, показывает, что обучающийся правильно и исчерпывающе раскрывает содержание вопроса, конкретизирует его фактическим материалом.	Ответ на вопрос удовлетворяет уже названным требованиям, но есть неточности в изложении фактов, определении понятий, объяснении взаимосвязей. Однако, обучающийся может легко устранить неточности по дополнительным и наводящим вопросам преподавателя.	Ответ на вопрос в целом правильный, но нечетко формулируются понятия, имеют место затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязей, непоследовательно излагается материал

\* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

## 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: *Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы* (в соответствии с Технологической картой рейтинга дисциплины (Рабочей программы дисциплины).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы и задания для самостоятельной работы.*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Задача решена полностью без консультации с преподавателем или ответ на вопрос исчерпывающе полон	2
Задача решена полностью после консультации с преподавателем или ответ на вопрос реализуется после ряда уточнений со стороны преподавателя	1
Задача решена неверно или неверен ответ на вопрос	0
Максимальный балл за все задачи (10 задач)	20

## **5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **5.1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов**

1. В чем сущность закона тяготения Ньютона, и почему он назван «всемирным»?
2. Какие факты указывают на тождественность инертной и гравитационной масс ? (принцип эквивалентности Галилея-Этвеша).
3. Изменится ли Ваш вес при переезде с экватора на полюс? Что при этом произойдет с массой? Как это объяснить?
4. Что такое силы инерции?
5. Какие факты указывают на локальную эквивалентность сил инерции и гравитационных сил? (Принцип эквивалентности Эйнштейна).
6. Что такое первая и вторая космические скорости? Как они определяются?
7. Что такое черные дыры? Как они образуются?
8. Что утверждает закон Хаббла? В чем состоит особенность однородного расширения Вселенной?
9. Что такое Большой Взрыв (Big Bang) ?
10. Что такое Большой Треск (Big Crack)?

### **5.2. Примерная тематика рефератов**

1. Возникновение и развитие теории гравитационного фундаментального взаимодействия.
2. Возникновение и развитие теории электромагнитного фундаментального взаимодействия.
3. Возникновение и развитие теории сильного фундаментального взаимодействия.
4. Возникновение и развитие теории слабого фундаментального взаимодействия.
5. Теория объединения слабого и электромагнитного взаимодействий.
6. Возникновение и развитие теории кварков.
7. Теория Калуцы как первый шаг к единой теории поля.
8. Теория единого электро-слабого взаимодействия как начало создания единой теории поля.
9. Теория монополя Дирака и теоретические следствия этой теории.
10. Явление спонтанного нарушения симметрии в физике
11. Модель Вайнберга-Салама-Глэшоу.
12. Скалярное поле и спонтанное нарушение симметрии.
13. Теория горячей расширяющейся Вселенной.
14. Модель вселенной Фридмана.
15. Сценарий раздувающейся Вселенной.
16. Раздувающаяся Вселенная и мир де Ситтера.
17. Расширяющаяся Вселенная и барионная асимметрия.
18. Эволюция Вселенной и черные дыры.
19. Инфляционная Вселенная и антропный принцип.
20. Проблема космологической постоянной.
21. Черные дыры как конечная стадия эволюции звезд.
22. Квантовое описание рождения Вселенной.
23. Хаотическая инфляция и Вселенная.
24. Туннелирование в раздувающейся Вселенной.
25. Фазовые переходы на начальной стадии раздувающейся Вселенной.
26. Проблема космологической постоянной и антропный принцип.
27. Рождение мира из «ничего» и закон сохранения энергии.
28. Физический вакуум и его роль в эволюции Вселенной.
29. Современная теория гравитационного фундаментального взаимодействия.
30. Черные дыры во Вселенной.

31. Закон сохранения энергии и физический вакуум.
32. Теория Большого Взрыва.
33. Черные дыры и 2-й закон термодинамики.
34. Будущее Вселенной с точки зрения физических законов.
35. Гравитационные волны во Вселенной.
36. Изменение мировых постоянных в процессе эволюции Вселенной.
37. Квазары.
38. Темная энергия во Вселенной.
39. Темная материя во Вселенной.
40. Проблема излучения равноускоренного заряда.
41. Второй закон термодинамики и стрела времени.
42. Большой адронный коллайдер (БАК) и фундаментальные взаимодействия.

### **5.3. Экзаменационные вопросы**

1. Поля в физике: векторное поле и электродинамика.
2. Поля в физике: Тензорное поле и теория гравитации.
3. Характеристика четырех типов физических взаимодействий.
4. Скалярные поля,  $\pi$ -мезоны. Кварки. Строение адронов. Взаимодействия кварков.
5. Теорема Голдстоуна. Дискретная и непрерывная симметрии. Механизм Хигса.
6. Модель Ферми и единая теория электрослабого взаимодействия.
7. Модель Вайнберга-Салама-Глэшоу (ВСГ).
8. Спонтанное нарушение симметрии в теории ВСГ и возникновение масс частиц.
9. Скалярное поле и спонтанное нарушение симметрии.
10. Фазовые переходы в калибровочных теориях элементарных частиц
11. Теория горячей расширяющейся Вселенной. Подтверждение этой теории.
12. Горячая модель Вселенной.
13. Природа реликтового излучения.
14. Открытая модель Вселенной Фридмана.
15. Закрытая модель Вселенной Фридмана.
16. Сценарий раздувающейся Вселенной.
17. Фазовые переходы с нарушением симметрии между слабыми, сильными и электромагнитными взаимодействиями.
18. Основные направления развития инфляционной теории. Раздувающаяся Вселенная и мир де Ситтера.
19. Квантовые флуктуации во время раздувания. Туннелирование в раздувающейся Вселенной.
20. Разогрев Вселенной после раздувания. Возникновение барионной асимметрии Вселенной и черные дыры.
21. Инфляция и антропный принцип.
22. Проблема космологической постоянной и антропный принцип.
23. Рождение из «ничего» и закон сохранения энергии.
24. Возникновение хэббловского расширения. Космологическая постоянная.
25. Квантовое описание рождения Вселенной.
26. Хаотическая инфляция и вечная Вселенная
27. Большой Взрыв (Big Bang).
28. Большой Треск (Big Crack).

### 3.2.3. ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"12" мая 2021г., протокол № 08

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Тесленко В.И.  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01 Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки  
(указать наименование совета и направление)

протокол № 07 от « 21 » 05 2021 г.

Председатель

\_\_\_\_\_ Бортновский С.В.  
(ф.и.о., подпись)

### 3.3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

#### 3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
<b>Основная литература</b>		
Соколов А.А. Калибровочные поля [Текст] / А.А.Соколов., И.М.Тернов, В.Ч. Жуковский, А.В.Борисов – М.: МГУ, 1986. – 260 с	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	1
Окунь Л.Б. Лептоны и кварки [Текст] / Л.Б.Окунь – М: Наука, 1981. – 304 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	1
Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология [Текст] / А.Д.Линде – М.: Наука, 1990. -- 275 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	1
<b>Дополнительная литература</b>		
Баранов А.М., Савельев Е.В. Сферически-симметричное светоподобное излучение и конформно-плоские пространства-время [Текст] / А.М.Баранов, Е.В.Савельев // Изв. Вузов. Физика. – 1984. -№ 7. – С.32-35.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	Свободный доступ
Баранов А.М., Савельев Е.В. Модели открытой Вселенной с переменным уравнением состояния [Текст ] / А.М.Баранов, Е.В.Савельев // Изв. Вузов. Физика. – 1994. -№ 1. – С.89-94.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	Свободный доступ
Баранов А.М., Жабрун И.В., Савельев Е.В. Точное решение для открытой Вселенной с вязкостью [Текст ] / А.М.Баранов, Е.В.Савельев, И.В.Жабрун // Изв. Вузов. Физика. – 1995. -№ 1. – С.79-83.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	Свободный доступ
Рубаков В.А. Физика частиц и космология: состояние и надежды [Текст] / В.А.Рубаков //УФН. – 1999. – Т. 169. – № 12.- С. 1299-1309.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева	Свободный доступ
Чернин А.Д. Космический вакуум [Текст] / А.Д.Чернин //УФН. – 2001. – Т. 171. – № 11.- С. 1153- 1175.	Научная библиотека КГПУ им. В.П.Астафьева, <a href="https://ufn.ru/ru/articles/2001/11/">https://ufn.ru/ru/articles/2001/11/</a>	Свободный доступ

<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>		
Долгов А.Д. Космология ранней вселенной [Текст] / А.Д.Долгов, Я.Б.Зельдович, М.В.Сажин. – М.: МГУ, 1988. – 199 с.	Отраслевая библиотека ИМФИ (ул. Перенсона, 7)	1

Согласовано: с научной библиотекой:

Главный библиотекарь \_\_\_\_\_ / *Рост* Фортова А.А.  
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

### 3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Фундаментальные взаимодействия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. № 3-11	Учебная доска-1шт., экран-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт.	Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
	Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады	МФУ-5 шт. компьютер- 15 шт. ноутбук-10 шт.	Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL Academic Edition Legal ization Get Genuine (ОЕМ лицензия,

<p><i>Лебедевой, д. 89 (Корпус №1), ауд. 1-05 Центр самостоятельной работы</i></p>		<p><i>контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лицесертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) Консультант Плюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016); Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. 1-01 Отраслевая библиотека</i></p>	<p><i>Копир - 1 шт</i></p>	<p>-</p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i></p>	<p><i>Компьютер-10 шт, принтер-1 шт</i></p>	<p><i>Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>

	<i>(Корпус №4), ауд. 1-02 Читальный зал</i>		
--	---	--	--