

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) /название программы:

Физика и технология

квалификация (степень):

Бакалавр


Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Электродинамика»

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 № 10 от «17» мая 2017 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 № 09 от «26» мая 2017 г.

Председатель

Бортновский С.В. 
(ф.и.о., подпись)


Рабочая программа дисциплины «Электродинамика»

актуализирована профессором кафедры физики и методики обучения физике
А.М.Барановым

(должность и ФИО преподавателя)

"20" мая 2018 г., протокол № 07


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

"23" мая 2018 г., протокол № 08

Председатель

Бортновский С.В. 
(ф.и.о., подпись)

Рабочая программа дисциплины « _____ »
_____»

актуализирована _____
(должность и ФИО преподавателя)

Заведующий кафедрой

(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

" _____ " _____ 201__ г.

Председатель

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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04 декабря 2015 г. № 1426 (зарегистрирован в Минюсте России 11 января 2016 г. № 40536), 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 *Б1.В.02.06 «Электродинамика»* входит в модуль *«Физико-математический Б1.В.02»* и изучается в 5 семестре (III курс).

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 часа, на самостоятельную работу студента отводится 36 часов.

3. Цели освоения дисциплины

-- формирование у бакалавров представлений об электромагнитном поле и электромагнитных явлениях в вакууме, уравнениях Максвелла, тензорном подходе к описанию электромагнитных явлений, методах решения электростатических и магнитостатических задач как элементарных, так и с использованием дифференциального и интегрального исчисления, пояснения роли теории электромагнитного поля в создании специальной теории относительности по разделу «Электродинамика».

4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

Таблица 1.

«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения
----------------------------	---	-------------------------

	(дескрипторы)	(компетенция)
<p>1. Овладение идеями и методами полевого подхода к описанию физических явлений с участием электромагнитных взаимодействий</p> <p>2. Развитие физико-математической познавательной потребности у студентов;</p> <p>3. Формирование способности использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и культурно-просветительской деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные виды решений для электромагнитного поля – статическое, волны, излучение. конкретные методы математических вычислений, применяемых в теоретической физике, в частности, в теории электромагнитных взаимодействий; - современное состояние подходов и методов математического описания естественнонаучных явлений природы; 	<p>ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-11</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять векторные функции с дифференциальным оператором Гамильтона, применять тензорное исчисление к задачам электродинамики; должен знать и понимать физический смысл уравнений Максвелла, 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическими методами решения задач электродинамики, включая методы математической физики 	

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

Методы текущего контроля успеваемости:

- посещение занятий;
- защита решений задач;
- написание рефератов, выступление с докладами.

Форма итогового контроля по дисциплине – **зачет**.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения контрольных 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-зачетная система).

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

После изучения дисциплины студент может и способен овладеть, например, основами квантовой механики, статистической физики или общей теории относительности.

3.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

Электродинамика

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

Уровень бакалавриата, 44.03.05 Педагогическое образование

(указать уровень, код и наименование направления подготовки,)

Физика и технология, очная форма

(указать профиль/ название программы и форму обучения)

(общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы контроля
		Всего	Лекций	Лабораторных	Практических		
Электродинамика	72	36	18	18	–	36	Защита решений задач и самостоятельных заданий, экзамен
1. Краткие сведения из тензорного исчисления	10	4	2	2	–	6	Защита решений задач и самостоятельных заданий, экзамен
1.1. Введение. Понятие координат и введение их в физику. Системы отсчета в физике и физический смысл координат. Введение инерциальных систем отсчета. 1.2. Понятие тензора. Ковариантные и контрвариантные тензоры. Алгебраические, геометрические и дифференциальные свойства тензоров. Матричное представление тензоров как наиболее востребованное в физике. Тензорная запись основных дифференциальных операций в физике.	10	8	2	2	–	2	Защита решений задач и самостоятельных заданий
2. Основные положения специальной теории относительности и электромагнитное поле	19	16	8	8	--	8	
2.1. Постулаты Эйнштейна.	19	16	8	8	--	8	Защита решений задач и

Преобразования Лоренца. Следствия: релятивистские кинематические эффекты (сокращения масштабов и замедление времени). Функция Лагранжа в специальной теории относительности. Релятивистские уравнения движения. Функция Лагранжа при движении в электромагнитном поле.							самостоятельных заданий, экзамен
3. Уравнения электромагнитного поля	53	8	4	4	–	10	Защита решений задач и самостоятельных заданий
3.1. Уравнения Лагранжа для непрерывных систем. Движение точечного заряда в электромагнитном поле. Тензор электромагнитного поля. Градиентная инвариантность. Преобразование Лоренца для поля. Уравнения Максвелла в трехмерном пространстве. Лагранжиан электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока и уравнение непрерывности. Уравнения Максвелла релятивистско-инвариантном виде. Плотность энергии, вектор Пойнтинга. Тензор энергии импульса электромагнитного поля. Закон сохранения энергии, импульса и момента импульса. Интегральная форма уравнений Максвелла. Потенциальная формулировка электродинамики. Уравнение Даламбера.	18	8	4	4	–	10	Защита решений задач и самостоятельных заданий

3.2. Статические поля. Постоянное электростатическое поле. Закон кулона. Поле равномерно движущего заряда. Постоянное магнитное поле. Дипольный и мультипольный моменты. Система зарядов во внешнем электрическом поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.	14	4	2	2	–	8	---
3.3. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Сферические волны. Общее решение неоднородного волнового уравнения. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.	14	4	2	2	-	8	
3.4. Теория излучения. Дипольное излучение. Квадрупольное и магнито-дипольное излучение. Излучение движущегося заряда. Рассеяние и дисперсия. Электромагнитная масса. Трудности классической электродинамики.	7			2		4	Защита решений задач и самостоятельных заданий
Форма итогового контроля по уч. плану	1					1	
ИТОГО	72	36	18	18		36	

3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Краткие сведения из тензорного исчисления

Введение. Понятие координат и введение их в физику. Системы отсчета в физике и физический смысл координат. Соответствия между системами отсчета и системами координат. Введение инерциальных систем отсчета и их моделирование.

Понятие тензоров в математике и физике. Ковариантные и контравариантные тензоры. Алгебраические, геометрические и дифференциальные свойства тензоров. Математические и физические различия между ковариантными и контравариантными тензорами. Матричное представление тензоров как наиболее востребованное в физике. Тензор Ливи-Чивита и его свойства. Тензорная запись основных дифференциальных операций в физике. Операции с ними.

2. Основные положения специальной теории относительности и электромагнитное поле

Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия: релятивистские кинематические эффекты (сокращения масштабов и замедление времени). Функция Лагранжа в специальной теории относительности. Релятивистские уравнения движения. Функция Лагранжа при движении в электромагнитном поле.

3. Уравнения электромагнитного поля

Уравнения Лагранжа для непрерывных систем. Движение точечного заряда в электромагнитном поле. Тензор электромагнитного поля. Градиентная инвариантность. Преобразование Лоренца для поля. Уравнения Максвелла в трехмерном пространстве. Лагранжиан электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока и уравнение непрерывности. Уравнения Максвелла релятивистско-инвариантном виде. Плотность энергии, вектор Пойнтинга. Тензор энергии импульса электромагнитного поля. Закон сохранения энергии, импульса и момента импульса. Интегральная форма уравнений Максвелла. Потенциальная формулировка электродинамики. Уравнение Даламбера.

Статические поля.

Постоянное электростатическое поле. Закон кулона. Поле равномерно движущегося заряда. Постоянное магнитное поле. Дипольный и мультипольный моменты. Система зарядов во внешнем электрическом поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.

Электромагнитные волны.

Волновое уравнение. Плоские волны. Сферические волны. Общее решение неоднородного волнового уравнения. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.

Теория излучения.

Дипольное излучение. Квадрупольное и магнито-дипольное излучение. Излучение движущегося заряда. Рассеяние и дисперсия. Электромагнитная масса. Трудности классической электродинамики.

3.1.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Классическая механика» изучается в течение одного (девятого) 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)	
Электродинамика	72 час (2 з.е.)	36 час	18 час	18 час	36 час

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 (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 и практических 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 курсах теоретической физики, например, «Квантовая механика», «Статистическая физика», «Общая теория относительности».

Внеаудиторная самостоятельная работа студента направлена на самостоятельное изучение рекомендованной литературы, подготовку контрольных и домашних заданий, решение задач для самостоятельной работы, содержащихся в документе *Задачи для самостоятельного решения*.

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

Образовательный процесс по дисциплине организован в соответствии с модульно-рейтинговой системой подготовки студентов, принятой в университете¹.

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

¹ 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).

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. **«Краткие сведения из тензорного исчисления. Основные положения специальной теории относительности и электромагнитное поле»** и II. **«Уравнения электромагнитного поля»**. 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 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 зачету используйте *Вопросы и задачи к зачету*.

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 рейтингом-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 ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1			
<i>«Краткие сведения из тензорного исчисления. Основные положения специальной теории относительности и электромагнитное поле»</i>			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	5	5
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	10	10
	Активность	0	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	15	20
Итого		30	40


БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2			
<i>«Уравнения электромагнитного поля».</i>			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	Max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	5	10
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	10	10
	Активность	0	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	15	25
Итого		30	50

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
	Зачет* (устно или письменно)	0	10
Итого		0	10
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		60	100

* Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю).

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 № 07 от «20» мая 2018 г.

 (подпись)

ОДОБРЕНО
на заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 08 от «23» мая 2018 г.

 (подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине Электродинамика
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)
44.03.05 Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)
Физика и Технология
(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 *Электродинамика* 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 по направлению подготовки *44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)*;

- 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:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
				Номер	Форма
ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические	ориентировочный	Общекультурные основы профессиональной деятельности	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный			6.2	Реферат
				текущий контроль	6.3

знания ориентирования современном информационном пространстве	для	психологическ	Информационная культура и технологии в образовании Естественнонаучн ая картина мира Модуль "Научные основы учебно- профессиональной деятельности" Основы математической обработки информации Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия История физики Нобелевские лауреаты в области физики Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные главы теории и методики обучения физике Электротехника Основы силовой электроэнергетики Классическая механика Аналитическая	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	в	рефлексивно- оценочный		промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Элементарные основы физики Элементарная физика Математическая физика Математические методы физики Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Учебный физический эксперимент Техника школьного физического эксперимента Имитационное моделирование процессов Программирование виртуальных приборов Учебная практика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков</p>			
--	--	--	--	--

		научно-исследовательской деятельности Производственная практика Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика			
ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса	ориентировочный	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Психология	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологический	Модуль "Научные основы учебно-профессиональной деятельности"	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Основа научной деятельности студента Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Классическая механика Аналитическая	промежуточная аттестация	6.5	Тест

		механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Элементарные основы физики Элементарная физика Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Производственная практика Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика			
ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры	ориентировочный	Философия	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный	Русский язык и культура речи	текущий контроль	6.2	Реферат
	праксиологический	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"	промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно-оценочный	Педагогика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
		Вводный курс физики	промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия Математический анализ История физики Нобелевские лауреаты в области физики Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные главы теории и методики обучения физике Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Элементарные основы физики Элементарная физика Фундаментальные взаимодействия</p>			
--	---	--	--	--

		<p>Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Учебный физический эксперимент Техника школьного физического эксперимента Имитационное моделирование процессов Программирование виртуальных приборов Учебная практика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная практика Преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ориентировочный	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности" Психология	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный		текущий контроль	6.2	Реферат
	психологический		промежуточный контроль	6.3	Задачи
			промежуточная аттестация	6.4	Зачет

рефлексивно-оценочный	Педагогика Основы научной деятельности студента Модуль "Теория и практика инклюзивного образования" Современные технологии инклюзивного образования Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Математический анализ Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений	промежуточная аттестация	6.5	Тест
-----------------------	---	--------------------------	-----	------

	<p>Компьютерное моделирование физических процессов Элементарные основы физики Элементарная физика Математическая физика Математические методы физики Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Элективная дисциплина по общей физической подготовке Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов Учебная практика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная практика Практика по получению профессиональных умений и опыта</p>			
--	---	--	--	--

		профессионально й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационно й работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика			
ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно- воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	ориентировочны й	Модуль "Теоретические	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	основы профессионально й деятельности"	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологическ ий	Педагогика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно- оценочный	Модуль "Теория и практика инклюзивного образования" Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия История физики Нобелевские лауреаты в области физики Практикум по решению физических задач (методика	промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные главы теории и методики обучения физике Классическая механика Аналитическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Элементарные основы физики Элементарная физика Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Учебный физический эксперимент Техника школьного физического эксперимента Классное руководство Классный руководитель Учебная практика Практика по получению первичных профессиональны х умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-</p>			
--	--	--	--	--

		<p>исследовательско й деятельности Производственна я практика Практика по получению профессиональны х умений и опыта профессионально й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационно й работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
<p>ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности</p>	ориентировочны й	Модуль "Теоретические	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный	основы профессионально	текущий контроль	6.2	Реферат
	праксиологическ ий	й деятельности" Педагогика	промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно- оценочный	Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
				6.5	Тест

	<p> Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Элементарные основы физики Элементарная физика Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Учебная практика Практика по получению первичных профессиональ- ных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательско- й деятельности Производствен- ная практика Практика по получению профессиональ- ных умений и опыта профессионально </p>			
--	--	--	--	--

		й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика Основы вожатской деятельности			
ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	ориентировочный	Модуль "Научные основы учебно-профессиональной деятельности" Основы научной деятельности студента Вводный курс физики Языки и методы программирования Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика История физики Нобелевские лауреаты в области физики Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный		текущий контроль	6.3	Задачи
	практикологический		промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный		промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p> физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Элементарные основы физики Элементарная физика Математическая физика Математические методы физики Численные методы в физике Численное решение физических задач Фундаментальные взаимодействия Фундаментальная физика Астрономия Астрофизика Имитационное моделирование процессов Программирование виртуальных приборов Учебная практика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная </p>			
--	--	--	--	--

		<p>я практика</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Преддипломная практика</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы</p> <p>Педагогическая практика интерна</p> <p>Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
--	--	---	--	--	--

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: *Вопросы к зачету, Тест.*

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство *Вопросы к зачету*

Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы к зачету*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-11	<p>Ответ на вопрос полный, правильный, показывает, что обучающийся правильно и исчерпывающе раскрывает содержание вопроса, конкретизирует его фактическим материалом.</p>	<p>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.</p>	<p>Ответ на вопрос в целом правильный, но нечетко формулируются понятия, имеют место затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязей, непоследовательно излагается материал</p>

* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

3.2.2. Оценочное средство *Задачи*

Критерии оценивания по оценочному средству *Задачи*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10, ПК-11	До 70-80% верных решений	До 60-70% верных решений	До 50-60% верных решений

* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: *Перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов, Примерная тематика рефератов, Задачи для самостоятельного решения* (в соответствии с Технологической картой рейтинга дисциплины Рабочей программы дисциплины).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству *Перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выступающий с докладом свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, четко отвечает на вопросы	2
Выступающий с докладом хорошо владеет содержанием, последовательно излагает материал, затрудняется ответить на некоторые вопросы	1
Выступающий с докладом плохо владеет содержанием, излагает материал не последовательно, затрудняется ответить на большинство вопросов	0
Наличие презентации к докладу	+1
Максимальный балл в 2 модулях (разделах)	6

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству *Примерная тематика рефератов*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
В реферате обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, соблюдены требования к внешнему оформлению в соответствии с ГОСТ	2
В реферате имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, имеются	1

упущения в оформлении	
В реферате имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата, оформлении не соответствует ГОСТ	0
Максимальный балл в 2 модулях (разделах)	4

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству *Задачи для самостоятельного решения*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Задача решена полностью без консультации с преподавателем	2
Задача решена полностью после консультации с преподавателем	1
Задача решена не верно	0
Максимальный балл за все задачи (20 задач)	40

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Физматлит, 2000.
2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике. – М.: Наука, 1970.
3. Джексон Дж. Классическая электродинамика. – М.: Мир, 1965.
4. Пановский В., Филипс М. Классическая электродинамика. – М.: Физматгиз, 1963.
5. Савельев И.В. Основы теоретической физики, т. 1. Механика. Электродинамика. – М.: Наука, 1975.
6. Тамм И.Е. Основы теории электричества, – М.: Наука, 1989.
7. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М.: Высшая школа, 1990.
8. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике; т.5 Электричество и магнетизм; т.6 Электродинамика; т.7 Физика сплошных сред /Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М.: Мир, 1977.

6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

6.1. Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Что такое пробная частица?
2. Что такое пробный заряд?
3. Как записываются уравнения Лагранжа в аналитической механике?
4. Как записывается закон всемирного тяготения Ньютона?
5. Как выглядит ньютоновский гравитационный потенциал?
6. Записать трехмерные уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле.
7. Записать уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле в ковариантном виде.
8. Какие существуют инварианты электромагнитного поля?
9. Что такое калибровочная инвариантность электромагнитного поля?
10. Как связан тензор электромагнитного поля в 4-потенциалом?
11. В чем особенности вывода уравнений поля из вариационного принципа по сравнению с получением уравнений движения в аналитической механике?
12. Что такое плотность функции Лагранжа и как она связана с функцией Лагранжа?
13. Каков вид действия для электромагнитного поля?
14. Что такое вектор плотности тока?
15. Как выглядит уравнение непрерывности для тока?
16. Записать 1-ю пару уравнений Максвелла.
17. Записать 2-ю пару уравнений Максвелла.
18. Записать уравнения Максвелла в 4-мерной формулировке.
19. Как записать плотность точечного заряда?
20. Что такое тензор энергии-импульса идеальной жидкости?
21. Чему равен след тензора энергии-импульса электромагнитного поля?
22. Записать уравнения Максвелла для электростатики.
23. Записать закон Кулона.
24. Почему магнитное поле можно считать «фиктивным» полем?
25. Как выглядит электрическое поле быстро движущегося заряда?
26. Что такое дипольный момент? Запишите его в виде интеграла.
27. Напишите выражения для потенциала и поля диполя.
28. При каких условиях квадрупольный момент не зависит от выбора начала координат?
29. Что такое мультипольное разложение?
30. Чему равна потенциальная энергия диполя во внешнем поле?
31. Записать уравнения Максвелла для магнитостатики.

32. В чем состоят отличия мультипольного разложения в магнитостатике от аналогичного в электростатике?
33. Запишите выражение для магнитного момента через механический.
34. Что такое Ларморова прецессия?
35. Какие компоненты \vec{A} удовлетворяют волновому уравнению?
36. Какие компоненты \vec{E} и \vec{H} удовлетворяют волновому уравнению?
37. Удовлетворяет ли волновому уравнению скалярный потенциал?
38. Смысл двух независимых решений одномерного волнового уравнения?
39. Сколько степеней свободы нужно для учета поляризации плоской волны?
40. Перечислить типы поляризации плоской монохроматической волны.
41. Что такое запаздывающее время? Его физический смысл.
42. Что такое запаздывающие потенциалы? Их физический смысл.
43. Что описывают потенциалы Лиенара-Вихерта?
44. Записать уравнения электромагнитного поля для потенциалов.
45. Как называются частные решения неоднородного волнового уравнения?
46. Существует ли дипольное излучение от электронного газа?
47. Существует ли чисто квадрупольное излучение?
48. Существует ли чисто магнито-дипольное излучение?
49. Может ли излучать заряд движущийся равномерно и прямолинейно?
50. Чему пропорциональна мощность излучения ускоренного заряда?
51. Что такое сечение рассеяния?
52. Записать формулу Томсона и дать физическую интерпретации.

6.2. Задачи для самостоятельного решения

1. Найти напряженность электрического поля, создаваемого точечным электрическим зарядом.
2. Найти напряженность электрического поля (внутри и снаружи), создаваемого равномерно заряженной сферой.
3. Найти напряженность электрического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
4. Найти напряженность электрического поля равномерно заряженного цилиндра.
5. Найти напряженность электрического поля внутри и с наружи равномерно заряженного шара.
6. Найти напряженность электрического поля равномерно заряженной прямолинейной бесконечной нити.
7. Найти потенциал электрического поля внутри и снаружи равномерно заряженного шара.
8. Заряд электрона распределен в атоме водорода с плотность $\rho = -k \exp(-2r/a)$, a -- борковский радиус атома. Найти потенциал и напряженность электрического поля электронного заряда, считая, что протонный заряд сосредоточен в начале координат.
9. Каким распределением зарядов создается потенциал, имеющий в сферических координатах вид $\varphi = -k \exp(-2r/a)$, где k, a -- постоянные?
10. Каким распределением зарядов создается потенциал, имеющий в сферических координатах вид $\varphi = -k \exp(-2r/a)(a/r + 1)$, где k, a -- постоянные?
11. Найти энергию взаимодействия электронного облака ядром атома водорода. Заряд электрона распределен в атоме с объемной плотностью $\rho = -k \exp(-2r/a)$, где k, a -- постоянные?
12. Считая, что электронные облака в атоме гелия имеют одинаковый вид и описываются объемной плотность $\rho = -k \exp(-4r/a)$ (k, a -- постоянные), найти энергию взаимодействия электронов в атоме гелия.

13. Пространство между двумя концентрическими сферами различных радиусов заполнено средой с объемной плотностью зарядов $\rho = k/r^2$. Найти полный заряд такой системы.
14. Пространство между двумя концентрическими сферами различных радиусов заполнено средой с объемной плотностью зарядов $\rho = k/r^2$. Найти потенциал такой системы.
15. Пространство между двумя концентрическими сферами различных радиусов заполнено средой с объемной плотностью зарядов $\rho = k/r^2$. Найти напряженность электрического поля такой системы.
16. Найти напряженность электрического поля, если его потенциал равен $\varphi = -k \exp(-2r/a)$.
17. Найти потенциал электрического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
18. Найти потенциал электрического поля (внутри и снаружи), создаваемого равномерно заряженной сферой.
19. Найти потенциал электрического поля равномерно заряженного цилиндра.
20. Найти потенциал электрического поля равномерно заряженной прямолинейной бесконечной нити.

6.3. Вопросы к зачету и экзаменационные вопросы

А

1. Постулаты Эйнштейна специальной теории относительности.
2. Преобразования Лоренца и преобразования Галилея.
3. Преобразования Лоренца и физические эффекты, связанные с ними.
4. Сложение скоростей в специальной теории относительности.
5. Действие для заряда в электромагнитном поле и четырехмерный вектор-потенциал электромагнитного поля.
6. Уравнения движения точечного заряда в электромагнитном поле.
7. Калибровочная или градиентная инвариантность электромагнитного поля.
8. Постоянное электромагнитное поле.
9. Движение в постоянных электрических полях.
10. Движение в постоянных магнитных полях.
11. Дуальное сопряжение и 4-мерный символ Леви-Чивиты.
12. Тензор электромагнитного поля.
13. Преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
14. Инварианты электромагнитного поля.
15. Действие для электромагнитного поля.
16. Четырехмерный вектор тока и уравнение непрерывности.
17. Уравнения Максвелла в 3-мерной форме записи.
18. Уравнения Максвелла в 4-мерной форме записи.
19. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.
20. Постоянное электрическое поле.
21. Поле равномерно движущегося заряда.
22. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.
23. Электромагнитные плоские волны.
24. Электромагнитные волны. Монохроматические плоские волны.
25. Поляризация электромагнитных волн.

В

1. Что такое пробная частица?
2. Что такое пробный заряд?
3. Как записываются уравнения Лагранжа в аналитической механике?
4. Как записывается закон всемирного тяготения Ньютона?
5. Как выглядит ньютоновский гравитационный потенциал?
6. Записать трехмерные уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле.
7. Записать уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле в ковариантном виде.
8. Какие существуют инварианты электромагнитного поля?
9. Что такое калибровочная инвариантность электромагнитного поля?
10. Как связан тензор электромагнитного поля в 4-потенциалом? сравнению с получением уравнений движения в аналитической механике?
11. Что такое плотность функции Лагранжа и как она связана с функцией Лагранжа?
12. Каков вид действия для электромагнитного поля?
13. Что такое вектор плотности тока?
14. Как выглядит уравнение непрерывности для тока?
15. Записать 1-ю пару уравнений Максвелла.
16. Записать 2-ю пару уравнений Максвелла.
17. Записать уравнения Максвелла в 4-мерной формулировке.
18. Как записать плотность точечного заряда?
19. Что такое тензор энергии-импульса идеальной жидкости?
20. Чему равен след тензора энергии-импульса электромагнитного поля?
21. Записать уравнения Максвелла для электростатики.
22. Записать закон Кулона.
23. Как выглядит электрическое поле быстро движущегося заряда?
24. Физический смысл двух независимых решений одномерного волнового уравнения?
25. Сколько степеней свободы нужно для учета поляризации плоской волны?
26. Перечислить типы поляризации плоской монохроматической волны.

6.4. Экзаменационные вопросы

1. Постулаты Эйнштейна специальной теории относительности.
2. 1-я пара уравнений Максвелла. Физическая интерпретация.
3. Преобразования Лоренца и преобразования Галилея.
4. Понятие пробной частицы и пробного электрического заряда.
5. Калибровочная или градиентная инвариантность электромагнитного поля.
6. Дуальное сопряжение и электромагнитное поле.
7. Преобразования Лоренца и физические эффекты, связанные с ними.
8. Четырехмерный вектор плотности тока и его свойства.
9. Функционал действия для заряда в электромагнитном поле и четырехмерный вектор-потенциал электромагнитного поля.
10. Четырехмерные уравнения Лоренца.
11. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские монохроматические волны.
12. Уравнения Максвелла для электростатики
13. Четырехмерный вектор тока и уравнение непрерывности.
14. Закон всемирного тяготения Ньютона и его аналог в электростатике.
15. Уравнения движения точечного заряда в электромагнитном поле.
16. Тензор электромагнитного поля и его связь в 4-потенциалом.
17. Уравнения Максвелла в 3-мерной форме записи. Их физическая интерпретация.
18. Ньютоновский гравитационный потенциал и его электростатический аналог.
19. Уравнения Максвелла в 4-мерной форме записи.
20. Плотность функции Лагранжа и ее связь с функцией Лагранжа.

21. Постоянное электрическое поле. Теорема Гаусса.
22. Действие для электромагнитного поля.
23. Сложение скоростей в специальной теории относительности.
24. Плотность точечного заряда и дельта-функция Дирака.
25. Преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
26. Вторая пара уравнений Максвелла. Физическая интерпретация.
27. Инварианты электромагнитного поля.
28. Уравнения Максвелла в 4-мерной формулировке. Закон сохранения электрического заряда.
29. Уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле в ковариантном виде.
30. Трёхмерные уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле.
31. Калибровочная инвариантность электромагнитного поля.
32. Уравнение непрерывности для 3-тока и 4-тока.
34. Уравнения Максвелла в 4-мерной формулировке.
35. Электромагнитные волны. Монохроматические плоские волны.
36. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля и его след.
37. Инварианты электромагнитного поля.
38. Калибровочная или градиентная инвариантность электромагнитного поля.
39. Уравнения Лагранжа для физических полей.
40. Интегральное представление 3-мерных уравнений Максвелла. Физический смысл.
41. Переход между электрическим и магнитным полями с помощью дуального поворота.
42. Электромагнитные волны. Монохроматические плоские волны.
43. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля, его след и физическая интерпретация.

3.2.3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ПЕРЕЧЕНЬ КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п), год изменен на 2018.

2. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

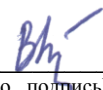
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п).

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и методики обучения физике "20" мая 2018 г., протокол № 07

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
"23" мая 2018 г., протокол № 08

Председатель

Бортновский С.В.


(ф.и.о., подпись)

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____/____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

"__" ____ 201__ г., протокол № _____

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

"__" ____ 201__ г.

Председатель

3.3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

3.3.1. Карта литературного обеспечения рабочей программы дисциплины

Электродинамика

для обучающихся образовательной программы
44.03.05 Педагогическое образование
квалификация (степень) «Бакалавр»

Направленность (профиль) образовательной программы «Физика и технология»
по очной форме обучения

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
Основная литература		
Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст] : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - М. : Наука. Т. II : Теория поля. - 5-е изд., испр. и доп. - 1967. - 460 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	6
Пейсахович, Ю.Г. Классическая электродинамика : учебное пособие / Ю.Г. Пейсахович. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 634 с. : ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436255	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература		
Баранов, А. М. Светоподобные источники в общей теории относительности [Электронный ресурс] : монография / А. М. Баранов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 112 с. – Режим доступа : http://elib.kspu.ru/document/10576	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Шарипов, Р.А. Классическая электродинамика и теория относительности : учебное пособие / Р.А. Шарипов ; Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы. – Уфа : Башкирский университет, 1997. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481470	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Ресурсы сети интернет		
Литература по дисциплине «Электродинамика» Учебно-образовательная физико-математическая библиотека (EqWord)	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/electric.htm	Свободный доступ
Информационные справочные системы и профессиональные базы данных		
Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000. – Режим доступа: http://elibrary.ru .	http://elibrary.ru	Свободный доступ
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ. – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011.	https://dlib.eastview.com	Индивидуальный неограниченный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь _____ / *Горт* 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
<i>Электродинамика</i>	<i>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. № 2-11</i>	<i>Учебная доска-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт., маркерная доска-1шт., демонстрационный стол-1шт.</i>	<i>Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</i>
	<i>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. № 2-13</i>	<i>Интерактивная доска-1шт., доска магнитно-маркерная - 2шт., компьютер -1шт., проектор - 1шт., столик передвижной проекционный PT5 - 1 шт., вольтметр-1шт., амперметр-1шт.</i>	<i>Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</i>
	<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования</i>	<i>Маркерная доска-1шт., выпрямитель низковольтный -3 шт., высоковольтный блок питания - 3 шт., установка для</i>	-

<p>(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. № 3-06 Лаборатория электричества и магнетизма</p>	<p>демонстрации электромагнитных волн- 3 шт., приставка-осциллограф демонстрационный двухканальный -4 шт., измерительный прибор ПКЦ -3 шт., блок питания низковольтный - 4 шт., мультиметр АРРА 205 - 2 шт.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89 (Корпус №1), ауд. 1-05 Центр самостоятельной работы</p>	<p>МФУ-5 ШТ, компьютер- 15 шт, ноутбук-10 шт.</p>	<p>Microsoft® Windows® Home 10 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine (ОЕМлицензия, контракт № Tr000058029от27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лицензионный сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); AdobeAcrobatReader – (Свободная лицензия); GoogleChrome – (Свободная лицензия); MozillaFirefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016);</p>

<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. 1-01</i> <i>Отраслевая библиотека</i> <i>Помещение для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i> <i>(Корпус №4), ауд. 1-02 Читальный зал</i></p>	<p><i>Копир - 1 шт</i></p> <p><i>Компьютер-10 шт, принтер-1 шт</i></p>	<p><i>Алт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i> -</p> <p><i>Алт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>
---	--	---