

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет

Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Электродинамика и специальная теория относительности

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Карпунин В. В., канд. физ.-мат. наук, доцент

Тетерева О. В., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой



_____Абушкин Х. Х.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой



_____Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой



_____Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - овладение основными понятиями и конструкциями классической электродинамики, умениями и навыками их применения к решению задач из указанных разделов. Идеинная подготовка к восприятию более глубоких физических понятий. Развитие логического и физического мышлений, физической и математической культур, в частности, физической интуиции. Профессиональная подготовка: формирование умений проводить анализ и поиск решения задачи, применять модельные примеры и наглядные (в т.ч. мультимедийные) средства обучения.

Задачи дисциплины:

- выработать умения и навыки вычисления величин по правилам векторной и тензорной алгебры;
- научить применять методы математического и векторного анализов для решения физических задач;
- научить наиболее общим приемам решения задач по электродинамике;
- познакомить с современными направлениями развития физики.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.17.02 «Электродинамика и специальная теория относительности» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание навыков решения ряда типовых задач профессиональной деятельности, для последующего изучения курса ОТФ: Физика твердого тела.

Освоение дисциплины Б1.В.17.02 «Электродинамика и специальная теория относительности» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.17.06 Статистическая физика и термодинамика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Электродинамика и специальная теория относительности», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями и общепрофессиональными компетенциями в соответствии с видами деятельности:

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики.

педагогическая деятельность

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики;	знать: - как осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики;
--	--

актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.	- законы электростатики. уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - использовать законы релятивистской динамики; владеть: - методами способными осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - навыками решения задач по теме векторный анализ.
---	--

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.

педагогическая деятельность

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.	знать: - как проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - векторный анализ; уметь: - проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - использовать правила преобразования Лоренца владеть: - методами проектирования траектории своего профессионального роста и личностного развития; - навыками решения задач по теме электростатика.
--	---

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

педагогическая деятельность

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	знать: - как проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - уравнение движения заряда в электромагнитном поле; уметь: - проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - использовать закон сложения скоростей и преобразования ускорений; владеть: - методами с помощью которых можно проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - навыками решения задач по теме магнитостатика.
---	--

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

педагогическая деятельность

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	знать: - как решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - вывод уравнений Максвелла; уметь: - решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - использовать уравнения Максвелла; владеть:
--	---

	- методами решения задач воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - навыками решения задач по теме уравнения Максвелла.
ПК-6 готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса	
педагогическая деятельность	
ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса	знать: - как быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - запаздывающие потенциалы и потенциалы Лиенара Вихерта; уметь: - быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - использовать запаздывающие потенциалы; владеть: - методами, обеспечивающими взаимодействие с участниками образовательного процесса; - навыками решения задач по теме излучение электромагнитных волн.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр
Контактная работа (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические	36	36
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Виды промежуточной аттестации	52	52
Экзамен	52	52
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

5 Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО:

векторный анализ. Основы классической релятивистской электродинамики. Скорость распространения взаимодействий. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс.

Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент. Система зарядов во внешнем поле.

Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитный момент. Теорема Лармора. Четырехмерный потенциал поля. Уравнение движения заряда в поле. Калибровочная инвариантность.

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Лоренцево сокращение. Эффект замедления времени. релятивистский закон сложения скоростей. Преобразование ускорений.

Модуль 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн:

Первая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла.

Плотность и поток энергии. Волновое уравнение.

Плоские волны. Монохроматическая плоская волна.

Эллиптическая, круговая и линейная поляризации монохроматической плоской волны.

Уравнение Даламбера. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.

Поле равномерно движущегося заряда. Поле системы зарядов на далеких расстояниях.

Дипольное излучение.

Интенсивность излучения. Сферические волны. Простейшие излучающие системы.

Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.

Распространение электромагнитных волн в диэлектриках

Свойства волн. Распространение электромагнитных волн в проводящих средах. Скин - эффект

52 Содержание дисциплины: Лекции (36 ч.)

Модуль 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (18 ч.)

Тема 1. векторный анализ (2 ч.)

Правила вычисления div , rot , grad , их свойства.

Тема 2. релятивистская механика (2 ч.)

Скорость распространения взаимодействий. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс.

Тема 3. движение в электрическом и магнитном поле (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Тема 4. движение заряда (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Тема 5. движение заряда (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Тема 6. Лоренцево сокращение (2 ч.)

Эффект сокращения линейных размеров тел

Тема 7. эффект замедления времени (2 ч.)

Эффект замедления времени при движении элементарных частиц Тема

8. релятивистский закон сложения скоростей (2 ч.)

релятивистский закон сложения скоростей Тема

9. Преобразование ускорений (2 ч.)

Преобразование ускорений

Модуль 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (18 ч.)

Тема 10. электромагнитные волны (2 ч.)

Волновое уравнение и его свойства

Тема 11. электромагнитные волны (2 ч.)

Волновое уравнение и его свойства

Тема 12. поле зарядов на далеких расстояниях (2 ч.) Поле зарядов на далеких расстояниях

Тема 13. запаздывающие потенциалы (2 ч.)

Вывод запаздывающих потенциалов и потенциалов Лиенара Вихерта.

Тема 14. дипольное излучение (2 ч.)

Вывод интенсивности дипольного излучения

Тема 15. рассеяние свободными зарядами (2 ч.)

Полное сечения рассеяния (Формула Томсона)

Тема 16. распространение электромагнитных волн в диэлектриках (2 ч.)

Соотношения, описывающие распространение электромагнитных волн в диэлектриках

Тема 17. распространение волн в проводящих средах (2 ч.)

Соотношения описывающее распространение волн в проводящих средах

Тема 18. распространение волн в проводящих средах (2 ч.)

Соотношения описывающее распространение волн в проводящих средах

53. Содержание дисциплины: Практические (36 ч.)

Модуль 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (18 ч.)

Тема 1. решение задач (2 ч.)

решение задач по векторному анализу

Тема 2. решение задач (2 ч.)

Скорость распространения взаимодействий. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс.

Тема 3. решение задач (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Тема 4. решение задач (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях..

Тема 5. решение задач (2 ч.)

Движение заряда в постоянном однородном электрическом поле.

Движение заряда в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях (нерелятивистский случай).

Релятивистское движение заряда в параллельных однородных электрическом и магнитном полях.

Тема 6. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Эффект сокращения линейных размеров тел

Тема 7. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Эффект сокращения линейных размеров тел

Тема 8. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Эффект замедления времени при движении элементарных частиц

Тема 9. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Эффект замедления времени при движении элементарных частиц

Модуль 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (18 ч.)

Тема 10. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Волновое уравнение и его свойства

Тема 11. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме Поле зарядов на далеких расстояниях

Тема 12. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме запаздывающие потенциалы и потенциалы Лиенара Вихерта.

Тема 13. решение задач (2 ч.) решение

задач по теме дипольное излучение

Тема 14. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме излучение свободными зарядами Тема

15. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме распространение электромагнитных волн в диэлектриках Тема

16. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме распространение электромагнитных волн в диэлектриках Тема

17. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме распространение волн в проводящих средах

Тема 18. решение задач (2 ч.)

решение задач по теме распространение волн в проводящих средах

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Седьмой семестр (56 ч.)

Модуль 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (28 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим занятиям

Решить задачи из задачника Батыгина В.В. , Топтыгина И.Н. 1.51, 1.95, 3.14, 3.15

Модуль 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (28 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим занятиям

Решить задачи из задачника Батыгина В.В. , Топтыгина И.Н. 5.1, 5.2, 5.10, 5.11

7 Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ОПК-1 ПК-10	4 курс, Седьмой семестр	Экзамен	Модуль 1: Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО.
ПК-3 ПК-6 ПК-9	4 курс, Седьмой семестр	Экзамен	Модуль 2: Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн.
ПК-3 ПК-6 ПК-9	4 курс, Седьмой семестр	Экзамен	Модуль 3: экзамен.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ОПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Оптика, Оптимизация и продвижение сайтов, Основы сканирующей зондовой микроскопии,

Правоведение, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Молекулярная физика и термодинамика.

Компетенция СКФ-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Вводный курс физики, Волновые свойства света, Законы геометрической оптики, Законы постоянного тока, Искусственный интеллект и экспертные системы, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения физике, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Небесная механика, Оптика, Практическая астрономия, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Уравнения и методы математической физики, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Электрорадиотехника, Молекулярная физика и термодинамика.

Компетенция СКФ-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Вариационные принципы в механике, Вводный курс физики, Волновые свойства света, Законы геометрической оптики, Законы постоянного тока, Искусственный интеллект и экспертные системы, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения физике, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Методика работы учителя физики с одаренными детьми, Методика решения олимпиадных задач по физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Небесная механика, Оптика, Практическая астрономия, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Электрорадиотехника, Молекулярная физика и термодинамика.

82. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует

практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины.
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.
Удовлетворительно	Студент имеет общие представления о процессах, явлениях электродинамики
Отлично	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; понимает физический смысл, знает математическую формулировку законов электродинамики.

83. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО

ОПК-1 готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

- устный опрос
- тестирование

3. Решить задачи из задачника Батыгина В.В. , Топтыгина И.Н. 1.49, 1.94, 2.32, 2.47

ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития

- устный опрос

Модуль 2: Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

- устный опрос
- тестирование

3. Решить задачи из задачника Батыгина В.В. , Топтыгина И.Н. 5.11, 5.13, 5.14,

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

- устный опрос

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. устный опрос

Модуль 3: экзамен

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. формат экзамена

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

1. формат экзамена

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. формат экзамена

84. Вопросы промежуточной аттестации

Седьмой семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-10, ПК-3, ПК-6, ПК-9)

1. Расскажите о основах векторного анализа
2. Расскажите о импульсе и энергии свободной частицы.
3. Расскажите об импульсе и энергии частицы в электромагнитном поле.
4. Расскажите о уравнении движения заряда в поле.
5. Расскажите о калибровочной инвариантности.
6. Расскажите о постоянном электромагнитное поле.
7. Расскажите об уравнении движения заряда в постоянном и однородном электрическом поле.
8. Расскажите о движении в постоянном однородном магнитном поле.
9. Расскажите о движении в постоянных и однородных скрещенных полях
10. Расскажите о электростатической энергии системы зарядов.
11. Расскажите о электростатическом поле в вакууме.
12. Расскажите о дипольном моменте системы зарядов.
13. Расскажите о напряженности электрического поля и потенциале, обусловленным дипольным моментом системы зарядов.
14. Расскажите о квадрупольном моменте
15. Расскажите о постоянном магнитное поле.
16. Расскажите об уравнениях Максвелла
17. Расскажите о магнитном моменте системы зарядов
18. Расскажите о волновом уравнение, Плоской волне,
19. Расскажите о поле движущихся зарядов
20. Расскажите о запаздывающих потенциалах
21. Расскажите об излучении электромагнитных волн
22. Расскажите о поле системы зарядов на далеких расстояниях
23. Расскажите о дипольном излучении
24. Расскажите о рассеянии света свободными зарядами
25. Расскажите о общих свойствах электромагнитного поля в веществе
26. Расскажите о распространении электромагнитных волн в диэлектриках
27. Расскажите о свойствах электромагнитных волн
28. Расскажите о распространении электромагнитных волн в проводящих средах
29. Расскажите о скин-эффект
30. Расскажите о постулатах теории относительности и опытах измерения скорости света
31. Расскажите о Преобразовании Лоренца и лоренцевом сокращении
32. Расскажите о эффекте замедления времени
33. Расскажите о законе сложения скоростей и преобразовании ускорений
34. Расскажите о четырехмерном интервале
35. Расскажите о четырехмерных скоростях и ускорениях
36. Расскажите о четырехмерной силе Минковского
37. Расскажите об уравнениях релятивистской механики
38. Расскажите о релятивистских эффектах в ядерной физике

85. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Алтунин К. К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К. К. Алтунин. – М.: Директ-Медиа, 2014 – 109 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240549&sr=1
2. Бобылев, Ю.В. Электричество и магнетизм. Ч. 1. Электростатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Бобылев, В.А. Панин, Р.В. Романов. — Электрон. дан. — Тула : ТГПУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101533>
3. Даминов, Р.В. Опыты с электричеством и магнетизмом : учебное пособие / Р.В. Даминов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 196 с. : ил., схем. - ISBN 978-5-4475-9492-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482432>

Дополнительная литература

1. Электродинамика: Специальная теория относительности. Теория электромагнитного поля / сост. Е.А. Памятных ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 73 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275799>
2. Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности : учебное пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. — 4-е изд. — Санкт-

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://acmephysics.narod.ru> - " Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости" Мамаев А.В. - эта работа и другие материалы, посвященные Новой Теории Относительности.
2. <http://fishelp.ru> - " Основы физики и электротехники. Основы физики и электротехники ТОО.
3. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на практическом занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к практическому занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12 Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

123 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. № 202

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями