

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
Электродинамика и специальная теория относительности

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

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики: канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Физики и методики обучения физике Карпунин В. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 16.04.2020 года

Зав. кафедрой _____



Хвастунов Н. Н.

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 и специальной теории относительности, для постановки и решения исследовательских задач.

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;
- использование содержательной линии дисциплины при использовании образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями;
- использование содержательной линии дисциплины при проектировании содержаний образовательных программ и их элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.08 «Электродинамика и специальная теория относительности» изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

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

Изучению дисциплины К.М.06.08 «Электродинамика и специальная теория относительности» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.06.04 Электричество и магнетизм.

Освоение дисциплины К.М.06.08 «Электродинамика и специальная теория относительности» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.06.12 Статистическая физика и термодинамика.

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

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
педагогический деятельность	
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования; уметь: - использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования; владеть: - теоретическими и практическими знаниями для постановки и решения исследовательских задач в

	предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
--	--

проектный деятельность

ПК-3. Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

педагогический деятельность

ПК-3.2 Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.	знать: - как осуществляется отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения; уметь: - осуществлять отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения; владеть: - навыками отбора предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.
ПК-3.4 Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.	знать: - как формируется познавательная мотивация обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности; уметь: - формировать познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности; владеть: - методами формирования познавательной мотивации обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

проектный деятельность

ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов.

педагогический деятельность

проектный деятельность

ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.	знать: - проектирование основных и дополнительных образовательных программ; уметь: - проектировать основные и дополнительные образовательные программы; владеть: - навыками проектирования основных и дополнительных образовательных программ.
---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	66	66
Лекции	22	22
Практические	44	44
Самостоятельная работа (всего)	42	42
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108

Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3
-------------------------------------	---	---

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (22 ч.)

Раздел 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (12 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 заряда 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 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 5. Эффект замедления времени (2 ч.)

Эффект замедления времени при движении элементарных частиц

Тема 6. Лоренцево сокращение (2 ч.)

Эффект сокращения линейных размеров тел

Раздел 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (10 ч.)

Тема 7. Электромагнитные волны (2 ч.)

Волновое уравнение и его свойства

Тема 8. Поле зарядов на далеких расстояниях (2 ч.)

Поле зарядов на далеких расстояниях

Тема 9. Запаздывающие потенциалы (2 ч.)

Вывод запаздывающих потенциалов и потенциалов Лиенара Вихерта.

Тема 10. Дипольное излучение (2 ч.)

Вывод интенсивности дипольного излучения

Тема 11. Рассеяние свободными зарядами (2 ч.)

Полное сечения рассеяния (Формула Томсона)

5.3. Содержание дисциплины: Практические (44 ч.)

Раздел 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (22 ч.)

Тема 1. Векторный анализ (2 ч.)

Правила вычисления div , rot , grad , их свойства.

Тема 2. Векторный анализ (2 ч.)

Правила вычисления div , rot , grad , их свойства.

Тема 3. Релятивистская механика (2 ч.)

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

Тема 4. Движение заряда в постоянном электрическом поле (2 ч.)

Уравнение движения заряда в постоянном электрическом поле

Тема 5. Движение заряда в постоянном магнитном поле (2 ч.)

Уравнение движения заряда в постоянном магнитном поле

Тема 6. Электро и магнитостатика (2 ч.)

Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитный момент. Теорема Лармора.

Тема 7. Электро и магнитостатика (2 ч.)

Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитный момент. Теорема Лармора.

Тема 8. Преобразование Лоренца (2 ч.)

Выводятся прямые и обратные преобразования Лоренца. Обсуждается их связь с преобразованиями Галиллея.

Тема 9. Эффект замедления времени (2 ч.)

Эффект замедления времени при движении элементарных частиц

Тема 10. Лоренцево сокращение (2 ч.)

Эффект сокращения линейных размеров тел

Тема 11. Релятивистский закон сложения скоростей (2 ч.)

релятивистский закон сложения скоростей

Раздел 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (22 ч.)

Тема 12. Уравнение Максвелла (2 ч.)

Первая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность и поток энергии. Волновое уравнение.

Тема 13. Уравнение Максвелла (2 ч.)

Первая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность и поток энергии. Волновое уравнение.

Тема 14. Электромагнитные волны (2 ч.)

Волновое уравнение и его свойства

Тема 15. Поле зарядов на далеких расстояниях (2 ч.)

Поле зарядов на далеких расстояниях

Тема 16. Запаздывающие потенциалы (2 ч.)
 Вывод запаздывающих потенциалов и потенциалов Лиенара Вихерта.
 Тема 17. Запаздывающие потенциалы (2 ч.)
 Вывод запаздывающих потенциалов и потенциалов Лиенара Вихерта.
 Тема 18. Дипольное излучение (2 ч.)
 Вывод интенсивности дипольного излучения
 Тема 19. Рассеяние свободными зарядами (2 ч.)
 Полное сечения рассеяния (Формула Томсона)
 Тема 20. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках (2 ч.)
 Соотношения описывающие распространение электромагнитных волн в диэлектриках
 Тема 21. Распространение волн в проводящих средах (2 ч.)
 Соотношения описывающие распространение волн в проводящих средах
 Тема 22. Распространение волн в проводящих средах (2 ч.)
 Соотношения описывающие распространение волн в проводящих средах

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (18 ч.)

Раздел 1. Векторный анализ, релятивистская механика, движение частицы в э/м поле, основы СТО (9 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

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

Раздел 2. Электромагнитные волны, поле движущихся зарядов, излучение электромагнитных волн (9 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным 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. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-6, ПК-11, ПК-3.
2	Психолого-педагогический модуль	ПК-3.
3	Предметно-технологический модуль	ПК-6, ПК-3.
4	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Демонстрирует фрагментарное знание содержания	Демонстрирует уверенные знания курса, но знание	Демонстрирует уверенные знания курса, методически	Демонстрирует уверенные знания курса, методически

курса, и не способен применять знания в практической деятельности.	методов решения задач не всегда отличается продуманностью.	грамотно объясняет теоретический материал.	грамотно объясняет теоретический материал. Свободно владеет методами решения задач.
ПК-3 Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса			
ПК-3.2 Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.			
Демонстрирует фрагментарное знание содержания курса, и не способен применять знания в практической деятельности.	Демонстрирует уверенные знания курса, но отбор тематик для создания контента не всегда отличается продуманностью.	Демонстрирует уверенные знания курса, методически грамотно осуществляет отбор тематик для создания контента. Создаваемый контент не всегда отличается высоким качеством с содержательной и технологической сторон.	Демонстрирует уверенные знания курса, методически грамотно осуществляет отбор тематик для создания контента. Создаваемый контент отличается высоким качеством с содержательной и технологической сторон.
ПК-3.4 Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.			
Не способен Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.	В целом успешно, но бессистемно Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.	В целом успешно, но с отдельными недочетами Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.	Способен в полном объеме Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.
ПК-6 Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов			
ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.			
Демонстрирует фрагментарное знание потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании	Демонстрирует уверенные знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области электродинамики	Демонстрирует хорошие знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области электродинамики	Демонстрирует отличные знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области электродинамики
Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	Зачет	

	(дифференцированный 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%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-3.2, ПК-3.4, ПК-6.1)

1. Расскажите о основах векторного анализа
2. Расскажите о Импульсе и энергии свободной частицы.
2. Расскажите о импульсе и энергии свободной частицы.
3. Расскажите об импульсе и энергии частицы в электромагнитном поле.
3. Расскажите об Импульсе и энергии частицы в электромагнитном поле.
4. Расскажите о Уравнении движения заряда в поле.
4. Расскажите о уравнении движения заряда в поле.
5. Расскажите о калибровочной инвариантности.
5. Расскажите о Калибровочной инвариантности.
6. Расскажите о Постоянном электромагнитное поле.
6. Расскажите о постоянном электромагнитное поле.
7. Расскажите об уравнении движения заряда в постоянном и однородном электрическом поле.
7. Расскажите об Уравнении движения заряда в постоянном и однородном электрическом поле.
8. Расскажите о Движении в постоянном однородном магнитном поле.
8. Расскажите о движении в постоянном однородном магнитном поле.
9. Расскажите о движении в постоянных и однородных скрещенных полях
9. Расскажите о Движении в постоянных и однородных скрещенных полях
10. Расскажите о Электростатической энергии системы зарядов.
10. Расскажите о электростатической энергии системы зарядов.
11. Расскажите о электростатическом поле в вакууме.
11. Расскажите о Электростатическом поле в вакууме.
12. Расскажите о Дипольном моменте системы зарядов.
12. Расскажите о дипольном моменте системы зарядов.
13. Расскажите о напряженности электрического поля и потенциале, обусловленным дипольным моментом системы зарядов.
13. Расскажите о Напряженности электрического поля и потенциале, обусловленным дипольным моментом системы зарядов.
14. Расскажите о Квадрупольном моменте
14. Расскажите о квадрупольном моменте.
15. Расскажите о постоянном магнитное поле.
15. Расскажите о Постоянном магнитное поле.
16. Расскажите об Уравнениях Максвелла
16. Расскажите об уравнениях Максвелла
17. Расскажите о магнитном моменте системы зарядов
17. Расскажите о Магнитном моменте системы зарядов
18. Расскажите о Волновом уравнение, Плоской волне
18. Расскажите о волновом уравнение, Плоской волне.
19. Расскажите о поле движущихся зарядов
19. Расскажите о Поле движущихся зарядов
20. Расскажите о Запаздывающих потенциалах
20. Расскажите о запаздывающих потенциалах
21. Расскажите об излучении электромагнитных волн
21. Расскажите об Излучении электромагнитных волн
22. Расскажите о Поле системы зарядов на далеких расстояниях

22. Расскажите о поле системы зарядов на далеких расстояниях
23. Расскажите о дипольном излучении
23. Расскажите о Дипольном излучении
24. Расскажите о Рассеянии света свободными зарядами
24. Расскажите о рассеянии света свободными зарядами
25. Расскажите о общих свойствах электромагнитного поля в веществе
25. Расскажите о Общих свойствах электромагнитного поля в веществе
26. Расскажите о Распространении электромагнитных волн в диэлектриках
26. Расскажите о распространении электромагнитных волн в диэлектриках
27. Расскажите о свойствах электромагнитных волн
27. Расскажите о Свойствах электромагнитных волн
28. Расскажите о Распространении электромагнитных волн в проводящих средах
28. Расскажите о распространении электромагнитных волн в проводящих средах
29. Расскажите о скин-эффект
29. Расскажите о Скин-эффект
30. Расскажите о Постулатах теории относительности и опытах измерения скорости света
30. Расскажите о постулатах теории относительности и опытах измерения скорости света
31. Расскажите о Преобразовании Лоренца и лоренцевом сокращении
31. Расскажите о Преобразовании Лоренца и лоренцевом сокращении
32. Расскажите о эффекте замедления времени
32. Расскажите о эффекте замедления времени
33. Расскажите о законе сложения скоростей и преобразовании ускорений
33. Расскажите о законе сложения скоростей и преобразовании ускорений
34. Расскажите о четырехмерном интервале
34. Расскажите о четырехмерном интервале
35. Расскажите о четырехмерных скоростях и ускорениях
35. Расскажите о четырехмерных скоростях и ускорениях
36. Расскажите о четырехмерной силе Минковского
36. Расскажите о четырехмерной силе Минковского
37. Расскажите об уравнениях релятивистской механики
37. Расскажите об уравнениях релятивистской механики
38. Расскажите о релятивистских эффектах в ядерной физике
38. Расскажите о релятивистских эффектах в ядерной физике

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете.

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на: – усвоение программного материала;

- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;

- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

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>
4. Попов, Н.А. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях : учебное пособие / Н.А. Попов. - Москва : Прометей, 2015. - 48 с. - ISBN 978-5-9905886-9-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108446>

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-Петербург : Лань, 2010. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0921-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/544>

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://fismat.ru> - Физика, электротехника - лекции, задачи, примеры. Электростатика, оптика, атомная и ядерная физика.

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 лабораторном 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 лабораторному 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. На практических занятиях при решении наиболее сложных задач используется wolfram alpha. 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>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sbldczacvuc0jbg.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 учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: школьный кабинет физики. №204.

Школьный кабинет физики.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Источник питания высоковольтный, Блок питания регулируемый, Комплект цифровых измерителей тока и напряжения, Генератор звуковой ГЗШ-3-2Л, Набор демонстрационный «Определение постоянной Планка», Учебная модульная станция Dobot, Ресурсный набор ТЕТРИКС МАКС, Стартовый набор ТЕТРИКС МАКС, Робот - манипулятор Dobot, Комплект линейных перемещений Dobot, Набор «Электричество 3», Набор по статике с магнитными держателями, АРМ- 8 (моноблок), Кабинет физики в составе, Трансформатор универсальный, Набор «Электричество», АРМ преподавателя (ноутбук Lenovo, интерактивная доска, проектор), Дозиметр, Набор «Звуковые волны», Набор «Механика», Комплект для демонстрации электромагнитных волн, Прибор для демонстрации законов внешнего фотоэффекта, Анемометр МЕГЕОН 11030.

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