

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Колчанов Николай Викторович
Семенов Виталий Анатольевич
Банников Михаил Владимирович
Бабушкин Игорь Аркадьевич**

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ
Код УМК 68622

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Электричество и магнетизм

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Инженерия программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Электричество и магнетизм** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Электричество и магнетизм. Первый семестр

Рассматриваются электрические и магнитные явления, а также основы электродинамики.

Введение в электромагнетизм. Закон Кулона.

Электромагнитное взаимодействие, его характеристики и сравнение с другими видами взаимодействия.

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.

Определение электрического заряда и описание его свойств. Закон Кулона и границы его применения.

Электростатика. Электрическое поле в вакууме.

Основные понятия и закономерности электростатики.

Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии напряжённости электрического поля.

Полевое взаимодействие электростатических зарядов. Напряжённость электрического поля.

Электростатическая теорема Гаусса и её применение.

Теорема Гаусса для электростатического поля и её практическое применение.

Работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

Рассматривается работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

Электрический диполь. Электрическое поле диполя.

Рассматриваются понятия электрического диполя и изучение электрического поля диполя.

Энергия системы точечных зарядов.

Дается вывод энергии системы точечных электрических зарядов.

Электрическое поле в веществе. Проводники.

Рассматривается понятие "проводник" и поведение проводников в электрическом поле.

Проводники в электрическом поле. Электрическое поле заряженного проводника.

Изучается поведение проводников во внешнем электрическом поле, а также изучается электрическое поле, создаваемое заряженным проводником.

Метод электрических изображений.

Рассматривается метод электрических изображений как метод для нахождения электрического поля от проводящего тела.

Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Электрическая ёмкость батареи конденсаторов. Энергия электрически заряженного проводника и энергия конденсатора.

Изучается понятие электрической ёмкости, электрического конденсатора и их характеристик.

Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Полупроводники.

Рассматриваются диэлектрики, полупроводники и их поведение в электрическом поле.

Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для векторов напряжённости электрического поля и поляризации. Вектор электрической индукции.

Разбирается явление поляризации диэлектриков в электрическом поле. Вектор поляризации как

основная характеристика этого явления. Рассматривается теорема Гаусса для диэлектриков.

Условия на границах двух диэлектриков. Общая задача математической электростатики.

Рассматривается поведение характеристик электрического поля на границе раздела двух диэлектриков, закон преломления силовых линий напряженности электрического поля (вектора электрической индукции).

Электронная теория поляризации.

Рассматривается электронная теория поляризации диэлектриков.

Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Сегнетоэлектрики.

Изучаются свойства пьезо-, пиро-, сегнетоэлектриков.

Энергия электрического поля.

Рассматриваются темы: энергия заряженного проводника, электрического конденсатора, электрического поля.

Постоянный электрический ток.

Изучаются законы постоянного электрического тока.

Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Закон сохранения электрического заряда.

Рассматриваются основные понятия постоянного электрического тока. Разбирается закон сохранения электрического заряда.

Закон Ома для однородного участка цепи. Сверхпроводники.

Рассматривается закон Ома для однородного участка цепи и зависимость электрического сопротивления от температуры.

ЭДС источника тока. Законы Ома для неоднородного участка цепи и полной цепи.

Разбирается принцип работы гальванических элементов. Рассматриваются понятия "Электродвижущая сила", "Источник тока", а так же закона Ома для неоднородной и полной электрической цепи.

Мощность электрического тока. Закон Джоуля -Ленца.

Изучается вопрос "Мощность электрического тока".

Соединения проводников. Правила Кирхгофа.

Применение правил Кирхгофа для расчета различных электрических схем.

Зонная теория проводимости. Электрическая проводимость проводников, диэлектриков и полупроводников.

Изучается зонная теория проводимости и её применение для описания проводимости проводников, диэлектриков и полупроводников.

Электрические токи в газах.

Изучаются различные виды газовых разрядов и их характеристики.

Электролиты. Электрические токи в жидкостях. Законы Фарадея.

Изучаются электрические токи в жидкости, законы Фарадея.

Магнитное поле в вакууме.

Изучаются магнитные и электромагнитные явления и закономерности.

Взаимодействие двух проводников с током. Магнитная индукция. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.

Рассматриваются взаимодействие двух параллельных проводников с током, понятие магнитного поля и его характеристики.

Сила Лоренца. Сила Ампера.

Изучаются поведение проводника в магнитном поле, сила Ампера и сила Лоренца.

Действие магнитного поля на контур с током. Магнитный момент. Магнитное поле контура с током. Поток вектора магнитной индукции.

Изучаются поведение контура с током в магнитном поле, понятия "магнитный момент", "магнитный поток".

Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Циркуляция и ротор вектора магнитной индукции.

Изучается работа источника тока по перемещению проводника с током в магнитном поле, а также понятие циркуляции вектора магнитной индукции и его ротор.

Магнитное поле соленоида.

Рассматривается понятие соленоида и его свойства, а также магнитное поле соленоида

Энергия магнитного поля.

Рассматривается энергия катушки с током, энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе.

Рассматривается вопрос намагничивания вещества.

Намагничивание магнетика. Циркуляция вектора магнитной индукции в веществе. Напряженность магнитного поля.

Рассматривается явление намагничивания вещества. Вводится дополнительная характеристика магнитного поля - вектор напряженности магнитного поля.

Граничные условия для напряженности и индукции магнитного поля.

Рассматривается поведение силовых линий вектора магнитной индукции (напряженности магнитного поля) на границе раздела двух веществ.

Магнито-механические явления.

Рассматриваются орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона. Вводится понятие магнетона Бора.

Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.

Разбираются различные виды магнетиков и их характеристики.

Электромагнитная индукция.

Рассматривается явление электромагнитной индукции.

Опыты Фарадея. Природа электромагнитной индукции.

Разбираются опыты Фарадея и природа электромагнитной индукции при перемещении перемычки контура в магнитном поле.

Закон Максвелла. Преобразование механической и внутренней энергии в электрическую.

Рассматривается вопрос создания вихревого электрического поля переменным во времени магнитным полем. Рассматривается преобразование других видов энергии в электрическую.

Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемагничиванию магнетика.
Разбираются явления самоиндукции, взаимной индукции.

Электрические явления в контактах.
Изучается явление контактной разности потенциалов.

Контактная разность потенциалов. Законы Вольта.
Разбираются законы Вольта при контактной разности потенциалов.

Явление Пельтье. Явление Томсона.
Рассматриваются явления Пельтье и Томсона.

Переменный синусоидальный ток.
Рассматривается переменный ток и его характеристики.

Переменный синусоидальный ток. Закон Ома для переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивление.
Рассматриваются реактивные сопротивления и закон Ома для переменного тока.

Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.
Изучается мощность переменного тока. Вводятся понятия эффективных силы тока и напряжения.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
Разбираются: понятие тока смещения, основная и дополнительная системы уравнений Максвелла.

Ток смещения.
Приводится вывод уравнения для тока смещения.

Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла.
Разбираются физические основы основной и дополнительной систем уравнений Максвелла.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> <https://elis.psu.ru/node/580911>
2. Зильберман Е. С., Зильберман Е. А., Сивков В. Г. Общий физический практикум по электричеству и магнетизму: учебное пособие : лабораторные работы / Е. С. Зильберман, Е. А. Зильберман, В. Г. Сивков. — Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3391-3.-238. <https://elis.psu.ru/node/601503>
3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 431 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0280-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8678>

Дополнительная:

1. Савельев И. В. Курс общей физики. учебное пособие : в 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2007, ISBN 978-5-8114-0631-9.-496
2. Мешков, И. Н. Электромагнитное поле. Ч.1. Электричество и магнетизм / И. Н. Мешков, Б. В. Чириков. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-4344-0691-8, 978-5-4344-0692-5 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/92098.html>
3. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике Вып. 5. Электричество и магнетизм / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. — Москва: Мир, 1977. — 300

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195932.html> Опыты с электричеством и магнетизмом.

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/lecdemo/ElMag/index.html> Демонстрации по электричеству и магнетизму

<https://yandex.ru/video/search?text=Лекции+по+электричеству+и+магнетизму+Козел+С.М.+МФТИ>
Лекции по электричеству и магнетизму

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Электричество и магнетизм** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов, например "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- программа просмотра интернет контента (браузер), например "Google Chrome".

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия).

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Лаборатория «Электричества и магнетизма» оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Электричество и магнетизм**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Владеет знаниями основных положений и концепций в области математических и естественных наук и способен применять их на практике.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none">- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none">- демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;- допускает существенные ошибки при изложении материала. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none">- демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;- допускает существенные ошибки при изложении материала. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none">- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none">- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Входное тестирование	Знание основ векторного анализа. Знание основ механики, определения колебаний, гармонических колебаний. Знание характеристик гармонических колебаний, уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний в дифференциальной форме и решения этих уравнений. Знание определения волны, уравнение волны в дифференциальной форме и его решения, характеристики волны.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Электролиты. Электрические токи в жидкостях. Законы Фарадея. Письменное контрольное мероприятие	Знание теоретической части разделов электричества.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемещению магнетика. Письменное контрольное мероприятие	Способность решения задач по темам электричества и магнетизма.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление. Защищаемое контрольное мероприятие	Знание теоретического материала. Умение читать и собирать электрические схемы. Владение методами экспериментальных исследований и обработки данных в области электричества и магнетизма.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла. Итоговое контрольное мероприятие	Знание теоретического материала по темам магнетизма и электромагнитных явлений.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ векторного анализа.	6
Знание элементов темы "Волны и их характеристики".	5
Знание элементов тем "Затухающие и вынужденные колебания", Сложение колебаний"	5
Знание определения гармонического колебания, его характеристик и математическую запись.	4

Электролиты. Электрические токи в жидкостях. Законы Фарадея.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы из курса.	6
Знает математическую запись основных законов из курса "Электричество" .	5
Умеет выводить физические уравнения.	5
Знает определения физических величин из курса "Электричество" и их математическое выражение и единицы измерения.	4

Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемещению магнетика.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Имеются комментарии и объяснения.	7
Решения и ответы у задач верны.	5
Решения задач оформлены правильно.	5
Имеется рисунок, соответствующий задаче.	3

Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Владение методами измерения и обработки экспериментальных данных. Оформление отчета.	10
Глубокие знания теоретического материала.	8
Владение экспериментальными методами исследования.	7
Знание основных понятий изучаемой темы исследования.	5

Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выводить физические уравнения по темам магнетизма и электромагнитных явлений.	10
Знает определения физических величин по темам магнетизма и электромагнитных явлений, а также их математическое выражение и единицы измерения.	8
Знает определения физических величин по темам магнетизма и электромагнитных явлений, а также их математическое выражение и единицы измерения.	7
Знает математическую запись основных законов по темам магнетизма и электромагнитных явлений.	5