

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра информационной безопасности и систем связи

**Авторы-составители: Шкарапута Александр Петрович
Черников Арсений Викторович**

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ СВЯЗИ
Код УМК 94439

Утверждено
Протокол №6
от «26» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Физические основы систем связи

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **11.03.02** Инфокоммуникационные технологии и системы связи
направленность Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физические основы систем связи** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность :
Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)

ОПК.3 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики

ОПК.4 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

Индикаторы

ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность: Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (8)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1 триместр

Колебания и волны

Колебания и волны Дифференциальное уравнение колебательного движения

Общие сведения о колебаниях. Гармонические колебания. Маятник. Затухающие колебания.

Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс. Виды колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза колебаний. Гармонические колебания. Гармонические колебания с затуханием. Параметрические колебания. Уравнения колебаний. Энергия гармонического колебания. Волны. Распространение волн в упругой среде. Плоские и сферические волны. Волновое уравнение.

Стоячие волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Плоские и сферические волны. Фазовая скорость. Фронт волны. Волновая поверхность. Волновое число. Волновой вектор. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Стоячие волны.

Колебания струны. Звук. Скорость звука в различных средах. Эффект Доплера. Собственные частоты колебания струны. Скорость звука в различных средах. Ультразвук. Инфразвук. Акустический спектр. Эффект Доплера.

Электрическое поле в вакууме и диэлектриках

Электрическое поле в вакууме.

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.

Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.

Пробный заряд. Инвариант электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда.

Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Константа пропорциональности и единица измерения заряда в разных системах единиц. Точечный заряд. Принцип суперпозиций электростатических полей. Силовые линии. Понятие потока вектора. Телесный угол. Т. Гаусса. пример т.

Гауса для двух случаев: заряд лежит внутри пространства, окруженного поверхностью S , заряд лежит вне пространства, окруженного поверхностью S . Применение т. Гаусса: электростатическое поле бесконечной равномерно заряженной полости, поле равномерно заряженной бесконечной плоскопараллельной пластинки, поле шара, равномерно заряженного по поверхности и объему, поле бесконечной прямой линии и бесконечно длинного цилиндра. Дифференциальная форма т. Гаусса. Формула Гаусса-Остроградского.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Понятие циркуляция вектора.

Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Электрический потенциал. Понятие

потенциала. Нулевой потенциал. Разность потенциалов. Поверхности равного потенциала. Понятие градиента. Вычисление потенциала по напряженности поля: потенциал поля точечного заряда, потенциал поля системы точечных зарядов в однородном диэлектрике, потенциал непрерывно распределенных электрических зарядов, потенциал бесконечно равномерно заряженной плоскости в однородном диэлектрике.

Электрическое поле в диэлектриках

Электрический диполь. Дипольный момент молекул. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость веществ. Вектор электрического смещения. Электрический диполь.

Точечный диполь Дипольный момент нейтральной системы зарядов. Дипольный момент молекул.

Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризации. Т Гаусса для диэлектриков. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.

Постоянный и переменный электрический ток

Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Электродвижущая сила. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.

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

Электродвижущая сила. Сопротивление проводников. Электропроводимость. Электрическое сопротивление. Полное сопротивление всей цепи. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме.

Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей постоянного тока. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Удельная проводимость Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Разветвленные цепи.

Правила Кирхгофа для разветвленных цепей постоянного тока. Примеры применения законов Кирхгофа для разветвленных цепей. Работа и мощность тока.

Электрический ток в металлах, полупроводниках, газах

Классическая теория электропроводности металлов. Термоэлектронная эмиссия. Ионизация газов.

Самостоятельный разряд в газах. Инерция электронов в металлах. Эффект Холла. Металлы и полупроводники. Проводимость в металлах. Свободные электроны. Валентные электроны.

Энергетические уровни. Свободная и запрещенная зоны. Термоэлектронная эмиссия. Работа выхода.

Вакуумный диод. Ток насыщения. Электронные лампы и их применения.

Полупроводники. Зонная теория полупроводников.

Энергия ионизации. рекомбинация электронов Валентные электроны. Невозбужденный и возбужденный энергетические уровни. Свободная и запрещенная зоны. Электронная и дырочная проводимость.

Собственная и примесная электропроводимость полупроводников.

Магнитное поле в вакууме

Магнитное поле в вакууме.

Расчеты магнитных полей от проводников с током

Взаимодействие токов. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле прямого тока. Циркуляция вектора магнитной индукции.

Магнитное поле. Источники магнитного поля. Силы, действующие на движущиеся заряды и токи.

Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Характеристики магнитного поля. Электромагнитная индукция. Циркуляция вектора магнитной индукции.

Магнитное поле в центре кругового проводника. Поток вектора магнитной индукции. Контур с током в магнитном поле Магнитный момент.

Индуктивность. Индуктивность проводов. Явления при замыкании и размыкании тока.

Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Основной закон электромагнитной индукции.

Магнитный поток. Индукционный ток. Правило Ленца. Самоиндукция. Коэффициент индуктивности.

Магнитное поле соленоида. Энергия магнитного поля.

Магнитная энергия токов. Локализация магнитной энергии в пространстве. Энергия магнитного поля.

Уравнения Максвелла.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

Ток смещения, полный ток, ток поляризации, система уравнений Максвелла в интегральной форме, система уравнений Максвелла в дифференциальной форме, граничные условия, свойства уравнений Максвелла

Электромагнитная природа и свойства света

Электромагнитная природа и свойства света.

Электромагнитные волны. Волна, поперечные и продольные волны, видимые световые волны, цуг волны, волновое уравнение для электромагнитного поля, плоская электромагнитная волна, энергия электромагнитных волн.

Природа света. Волновые свойства света. Теория истечения Ньютона, принцип Ферма, корпускулярно-волновой дуализм, скорость света, отражение и преломление света, интерференция света, дифракция света, дисперсия света, интенсивность света.

Интерференция, дифракция, поляризация света

Интерференция света.

Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Оптическая разность хода лучей.

Принцип Гюйгенса, оптическая длина пути, оптическая разность хода лучей, условие интерференционного максимума, условие интерференционного минимума, монохроматические волны, реальные источники, длина когерентности, временная и пространственная когерентность

Способы наблюдения интерференции света. Интерференция в пленках и пластинках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.

Метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда, кольца Ньютона, интерферометры и их применение, ширина интерференционной полосы, интерференция в пленках и пластинках, полосы равного наклона, полосы равной толщины.

Дифракция света. Рассматриваются способы получения дифракционной картины

Дифракция. Принцип Гюйгенса Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция на круглом отверстии, круглом диске, прямоугольном крае экрана.

Дифракция, Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля, дифракция Френеля, дифракция на круглом отверстии, круглом диске, прямоугольном крае экрана

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки дифракция Фраунгофера, одномерная дифракционная решетка, постоянная дифракционной решетки, главные и дополнительные максимумы и минимумы, интенсивность главного максимума, разрешающая способность дифракционной решетки, дисперсия

Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Световой вектор, естественный и поляризованный свет, частично поляризованный свет, плоскополяризованный свет, плоскость поляризации, степень поляризации, поляризаторы, закон Малюса, частично поляризованные лучи.

Поляризация при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Двойное лучепреломление, оптически активные вещества, вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея, искусственная оптическая анизотропия, линейный дихроизм, эллиптический дихроизм, круговой дихроизм, применение дихроизма.

Геометрическая оптика

Геометрическая оптика.

Основные законы геометрической оптики. Линзы. Зеркала. Построение изображения в линзе, зеркале.

Основные законы геометрической оптики, показатель преломления, явление полного внутреннего отражения, линзы, виды линз, характеристики линзы, формула тонкой линзы, абберации оптических систем, зеркала, построение изображения в линзе, зеркале

Оптические приборы. Принцип работы микроскопа и телескопа.

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. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> <https://elis.psu.ru/node/580913>

Дополнительная:

1. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/467024>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия_метод.%20указания_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Вайсберг%20А.И.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%202.%20Электричест Курс лекций по физике

http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия_метод.%20указания_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Дикусар%20Л.Д.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%203.%20Колебания%20и% Курс лекций по физике

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

Образовательный процесс по дисциплине **Физические основы систем связи** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

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

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

Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

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

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная 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
Физические основы систем связи**

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

ОПК.3

Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p>	<p>Знать и уметь на практике применять для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения предмета. Не умеет производить анализ тенденций в развитии техники, давать содержательные ответы на вопросы. Демонстрирует отсутствие навыков знаний в области предмета.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий предмета. Демонстрирует частично сформированное умение производить анализ полученной информации в исследуемой области, давать содержательные ответы на вопросы. Имеет представление о теоретической базе изучаемого предмета. Фрагментарное применение полученных теоретических и практических навыков.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий предмета. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить анализ полученной информации в исследуемой области, давать содержательную ответы на вопросы. Умеет контролировать точность ответов других студентов; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом предмета. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение теоретических и практических навыков в области предмета.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий предмета.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированное умение производить анализ полученных результатов исследования, давать содержательные ответы на вопросы, контролировать точность ответов других студентов; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение теоретических и практических навыков в области предмета.</p>

ОПК.4

Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Знать методы проведения теоретических и практических экспериментов. Знать методы обработки информации. Владеть навыками проведения теоретических и практических экспериментов и обработка полученной информации.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения предмета. Не умеет производить анализ тенденций в развитии техники, давать содержательные ответы на вопросы. Демонстрирует отсутствие навыков знаний в области предмета.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий предмета. Демонстрирует частично сформированное умение производить анализ полученной информации в исследуемой области, давать содержательные ответы на вопросы. Имеет представление о теоретической базе изучаемого предмета. Фрагментарное применение полученных теоретических и практических навыков.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий предмета. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить анализ полученной информации в исследуемой области, давать содержательную ответы на вопросы. Умеет контролировать точность ответов других студентов; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом предмета. В целом</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>успешное, но содержащее отдельные пробелы применение теоретических и практических навыков в области предмета.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий предмета. Сформированное умение производить анализ полученных результатов исследования, давать содержательные ответы на вопросы, контролировать точность ответов других студентов; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение теоретических и практических навыков в области предмета.</p>

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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию	Колебания и волны Защищаемое контрольное мероприятие	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.
ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках Защищаемое контрольное мероприятие	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.
ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию	Постоянный и переменный электрический ток Защищаемое контрольное мероприятие	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Магнитное поле в вакууме</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.</p>
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Электромагнитная индукция</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.</p>
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Электромагнитная природа и свойства света</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.</p>
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Интерференция, дифракция, поляризация света</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.</p>
<p>ОПК.3.2 Применяет для решения инженерных задач положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>ОПК.4.2 Проводит эксперименты и обрабатывает полученную информацию</p>	<p>Геометрическая оптика</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Колебания и волны

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Знает математическую запись основных законов физики.	3

Электрическое поле в вакууме и диэлектриках

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3

Постоянный и переменный электрический ток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3

Магнитное поле в вакууме

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3

Электромагнитная индукция

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3

Электромагнитная природа и свойства света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3

Интерференция, дифракция, поляризация света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3

Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3
---	---

Геометрическая оптика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики.	3
Умеет решать физические задачи.	3
Умеет объяснить законы физики.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения.	3