

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Лунегов Игорь Владимирович**
Бабушкин Игорь Аркадьевич
Банников Михаил Владимирович
Колчанов Николай Викторович
Рыбкин Константин Анатольевич
Сидоров Александр Сергеевич

Рабочая программа дисциплины
ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ
Код УМК 86885

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Общий физический практикум

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **16.03.01** Техническая физика
направленность Физика технологических процессов

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Общий физический практикум** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

16.03.01 Техническая физика (направленность : Физика технологических процессов)

ОПК.4 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Индикаторы

ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения

ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	16.03.01 Техническая физика (направленность: Физика технологических процессов)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2,4,5
Объем дисциплины (з.е.)	12
Объем дисциплины (ак.час.)	432
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	168
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	168
Самостоятельная работа (ак.час.)	264
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (8) Итоговое контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Зачет (2 триместр) Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Общий физический практикум [КОФ].Первый триместр

Курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Введение

Введение в курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Общие указания к работе в физическом практикуме

Техника безопасности при работе в учебной лаборатории. Подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение лабораторных работ, оформление отчета.

Физические измерения и математические методы обработки результатов наблюдений

Прямые и косвенные методы измерения физических величин. Типы погрешностей: 1) случайные, 2) систематические, 3) грубые (промахи). Элементы теории погрешностей. Распределение Гаусса. Дисперсия. Распределение Стьюдента. Погрешности прямых и косвенных измерений. Точность измерительных приборов. Точность вычислений. Графические методы обработки результатов измерений.

Механика

Предмет и основные положения механики.

Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения

Виды движения: равномерное, равноускоренное, свободное падение. Основные характеристики движения: скорость, перемещение, ускорение. Законы движения. Законы Ньютона.

Изучение законов вращательного движения

Основные характеристики вращательного движения: угловая скорость, угловое ускорение. Основной закон динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Моменты инерции некоторых тел. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Центр тяжести и центр инерции твердого тела. Гироскопы. Движение свободного гироскопа.

Изучение законов колебательного движения

Виды колебаний: гармонические, свободные, затухающие, вынужденные. Основные характеристики колебательного движения: частота, период, амплитуда, фаза. Уравнение колебаний. Математический, физический, пружинный маятники. Связанные маятники. Биения. Крутильные колебания. Маятник Максвелла.

Изучение законов столкновения тел

Упругий центральный удар. Закон сохранения импульса, закон сохранения энергии. Неупругий удар.

Изучение законов трения

Сухое трение. Трение покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Закон Амонтона. Закон Кулона. Силы трения качения и силы трения сцепления при качении. Вязкое трение. Падение шарика в вязкой среде. Трение при качении.

Изучение законов движения жидкости

Стационарное течение жидкости по прямолинейной трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение.

Изучение законов механики деформируемых тел

Упругие деформации. Нормальные и тангенциальные напряжения. Закон Гука. Модуль Юнга. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения.

Общий физический практикум [КОФ].Второй триместр

Введение в курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и основные положения молекулярной физики.

Изучение кинетической теории идеальных газов

Кинематические характеристики молекулярного движения. Среднее число столкновений в единицу времени и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное поперечное сечение молекул. Идеальный газ. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в идеальных газах: изохорный, изобарный, изотермический. Квазистатические процессы.

Изучение основ термодинамики

Кинематические характеристики молекулярного движения. Среднее число столкновений в единицу времени и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное поперечное сечение молекул. Идеальный газ. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в идеальных газах: изохорный, изобарный, изотермический. Квазистатические процессы.

Изучение явлений переноса

Теплопроводность. Диффузия. Вязкость. Явления переноса в твердых, жидких, газообразных телах

Изучение свойств жидкостей

Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные волны.

Изучение теплового расширения

Линейное расширение твердых тел. Объемное расширение жидкостей.

Изучение волновых процессов

Волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. Стоячие волны. Скорость упругих волн. Энергия и интенсивность волны. Собственные колебания струны и воздуха в трубе.

Общий физический практикум [КОФ].третий триместр

Введение в курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Электричество

Предмет и основные положения электричества.

Термоэлектронная эмиссия

Виды эмиссии электронов. Термоэлектронная эмиссия.

Изучение электрических устройств и физических величин

Электрические измерительные приборы, физические величины из курса электричества.

Полупроводники

Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников. Изучение работы полупроводникового диода.

Постоянный ток

Измерение электрического сопротивления одинарным мостом постоянного тока. Зависимость мощности

и КПД источника тока от нагрузки.

Магнетизм

Основные понятия и законы теории магнетизма.

Магнитное поле соленоида

Магнитное поле контура с током, соленоида, короткой катушки.

Переменный ток

Применение закона Ома к цепям переменного тока. Измерение сдвига фаз в цепях переменного тока.

Электрические колебания

Изучение резонансов тока и напряжений. Сложение колебаний. Вынужденные электрические колебания. Затухающие электрические колебания в колебательном контуре.

Общий физический практикум [КОФ]. Четвертый триместр.

Введение в курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Оптика

Предмет и основные явления, и законы оптики.

Геометрическая оптика

Определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа. Определение показателя преломления жидкостей и концентрации растворенного вещества с помощью рефрактометра. Законы преломления света.

Интерференция света

Определение длины волны с помощью бипризмы Френеля. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. Применение газового лазера для изучения волновой природы света.

Дифракция света

Изучение дифракции на одной щели, двух щелях и на N щелях (на дифракционной решетке).

Дисперсия

Изучение дисперсии света на призме. Зависимость показателя преломления от частоты.

Поляризация света

Изучение вращения плоскости поляризации. Изучение вращения плоскости поляризации в магнитном поле.

Тепловое излучение

Тела, нагретые до достаточно высокой температуры, приобретают способность светиться. Тепловое излучение имеет место при любой температуре, однако при невысоких температурах излучаются лишь невидимые глазом инфракрасные лучи.

Электромагнитное излучение, возникающее за счет внутренней энергии излучающего тела и зависящее только от температуры и оптических свойств этого тела, называется тепловым (или температурным) излучением. Опыт показывает, что тепловое излучение - единственный вид излучения, которое может находиться в равновесии с окружающими телами. Все остальные виды излучения (люминесценция), оказываются неравновесными.

Это свойство теплового излучения обусловлено тем, что его интенсивность возрастает с увеличением температуры. А также если энергия, расходуемая телом на тепловое излучение, не восполняется за счет соответствующего количества теплоты, подведенного к телу, то его температура постепенно понижается, а тепловое излучение уменьшается.

Общий физический практикум . Пятый триместр. В данной образовательной программе нижеуказанные темы не рассматриваются.

Введение

Внешний фотоэффект

Оптические спектры водорода и ртути

Внутренний фотоэффект

Определение удельного заряда электрона с помощью ЭЛТ

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона

Рентгеновское излучение

Опыт Резерфорда

Итоговое занятие

Общий физический практикум [КРиЗИ]. Шестой семестр

Счетная характеристика счетчика Гейгера-Мюллера

Сцинтилляционный счетчик

Эффект Комптон

Статистические закономерности радиоактивного распада

Определение длины пробега альфа-частиц в воздухе

Измерение активности бета-источника абсолютным методом

Определение верхней границы бета-спектра методом частичного поглощения

Определение энергии гамма-излучения методом поглощения

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. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425487>
2. 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>
3. Ландау Л. Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика: учебник / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лившиц. — 3-е изд. М.: КДУ, 2011. — 340 с. — ISBN 978-5-98227-767-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7866>
4. Сорокин М. П., Субботин Г. И., Колчанов Н. В., Колчанова Е. А. Общий физический практикум. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для студентов естественнонаучных факультетов / М. П. Сорокин, Г. И. Субботин, подгот. переизд. Н. В. Колчанов, Е. А. Колчанова. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020, ISBN 978-5-7944-3451-4.-101. <https://elis.psu.ru/node/619000>
5. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для физических специальностей вузов Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин. — 4-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ: МФТИ, 2003, ISBN 5-9221-0226-5.-576
6. 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>
7. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для вузов Т. 3. Электричество / Д. В. Сивухин. — 4-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ: МФТИ, 2002, ISBN 5-9221-0227-3.-656
8. Колчанов Н. А., Колчанова Е. А. Механика: методические указания к общему физическому практикуму: учебное пособие для студентов всех направлений подготовки и специальностей, изучающих дисциплины «Физика», «Общий физический практикум» / Н. А. Колчанов, Е. А. Колчанова. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020, ISBN 978-5-7944-3453-8.-121. <https://elis.psu.ru/node/616904>
9. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425490>
10. Бабушкин А. И., Сидоров А. С. Общий физический практикум по оптике: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров, изучающих дисциплины «Общий физический практикум», «Оптика» / А. И. Бабушкин, А. С. Сидоров. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020, ISBN 978-5-7944-3443-9.-151. <https://elis.psu.ru/node/618376>

Дополнительная:

1. Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Классическая и релятивистская механика : учебное пособие для прикладного бакалавриата / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 183 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-7056-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434016>
2. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман ; под общей редакцией А. А. Повзнера. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 118 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08091-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1070-8 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441510>
3. Измерение физических величин. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие / В. Н. Холявко, В. Ф. Ким, А. П. Буриченко [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-1903-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45088.html>
4. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-0685-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106894> <https://elis.psu.ru/node/580912>
5. Калашников С. Г. Электричество:учебное пособие для физических специальностей вузов/С. Г. Калашников.-Москва:Наука,1985.-576.-Предм. указ.: с. 573-576

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

https://www.youtube.com/watch?v=_9yOLKiT_RQ Демонстрация экспериментов с водой

<https://mipt.ru/education/chair/physics/laboratornyu-praktikum/> Лабораторный практикум по физике МФТИ

https://mpei.ru/Structure/Universe/ire/electrical_engineering/structure/pnaf/pages/examples_of_lw.aspx

Примеры лабораторных работ МЭИ

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/video/> Видеозаписи лекций и семинаров по общей физике МГУ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Общий физический практикум** 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 "Adobe Acrobat Reader DC";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "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. Лаборатории «Электричества и магнетизма», "Оптики", "Механики и молекулярной физики" оснащены специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

3. Групповые (индивидуальные) консультации.

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

4. Текущий контроль.

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

5. 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
Общий физический практикум**

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

ОПК.4

Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения</p>	<p>Умеет, исходя из поставленной цели, сформулировать задачи, и выбирать способы их решения.</p>	<p 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.; - не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса. <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знание основного содержания курса - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений и закономерностей при проведении лабораторных работ.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса ; – выполняет расчеты с ошибками. <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания курса; - демонстрирует понимание материала при отчете по теме выполненной лабораторной работы. - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.; –в большей части показывает владение методологией проведения физического эксперимента, умение выполнять типовые

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>- показывает владение методологией физического эксперимента по курсу, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; - выполняет расчеты без ошибок; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач.</p>
<p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p>	<p>Владеет современными методами и знанием оборудования для проведения научных исследований. Способен проводить анализ данных и представлять их в виде отчета.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.; - не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>- демонстрирует знание основного содержания курса - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений и закономерностей при проведении лабораторных работ.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса ; – выполняет расчеты с ошибками.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания курса; - демонстрирует понимание материала при отчете по теме выполненной лабораторной работы.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.; –в большей части показывает владение методологией проведения физического эксперимента, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - показывает владение методологией физического эксперимента по курсу, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; - выполняет расчеты без ошибок; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Изучение законов колебательного движения Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Изучение законов движения жидкости Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета	Изучение законов механики деформируемых тел	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Итоговое контрольное мероприятие	

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение законов колебательного движения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Изучение законов движения жидкости

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Изучение законов механики деформируемых тел

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели и выбирает способы их решения	Изучение явлений переноса Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Изучение свойств жидкостей Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Изучение волновых процессов Итоговое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение явлений переноса

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Изучение свойств жидкостей

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Изучение волновых процессов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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
----------------------------	----------------------------------	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения</p>	<p>Изучение электрических устройств и физических величин</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>
<p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения</p>	<p>Постоянный ток</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>
<p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения</p>	<p>Электрические колебания</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение электрических устройств и физических величин

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	

	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Постоянный ток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Электрические колебания

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

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
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Интерференция света Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Дифракция света Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета ОПК.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения	Тепловое излучение Итоговое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Интерференция света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Дифракция света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8

Тепловое излучение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ.	12
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	12
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8
Знает основные физические закономерности, используемые в работе.	8