

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Лунегов Игорь Владимирович**
Буркова Екатерина Николаевна
Бабушкин Игорь Аркадьевич
Изместьев Игорь Васильевич
Кондрашов Александр Николаевич
Колчанов Николай Викторович
Рыбкин Константин Анатольевич

Рабочая программа дисциплины
ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ
Код УМК 82536

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: **28.03.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность Материалы микро- и наносистемной техники

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность : Материалы микро- и наносистемной техники)

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	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2,4,5,7
Объем дисциплины (з.е.)	15
Объем дисциплины (ак.час.)	540
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	210
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	210
Самостоятельная работа (ак.час.)	330
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (11) Итоговое контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Зачет (2 триместр) Зачет (4 триместр) Зачет (5 триместр) Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Общий физический практикум [КОФ]. Первый семестр

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 семестр

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

Молекулярная физика

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

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Теплота. Теплоемкость при постоянном давлении. Теплоемкость при постоянном объеме. Соотношение между теплоемкостями. Политропический процесс. Уравнение политропы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в необратимых процессах.

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 семестр

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

Электричество

Предмет и основные положения электричества.

Вводное занятие. Входной контроль

Проведение инструктажа по технике безопасности. Входной контроль. Повторение материала из школьного курса физике в рамках раздела "Электричество и магнетизм"

Изучение электрических устройств и физических величин

Моделирование электростатического поля. Определение удельного электрического сопротивления проволоки. Реостат и делитель напряжения. Компенсационный метод измерения физических величин. Гальванометр и его применение. Определение удельно заряда из вольт-амперной характеристики вакуумного диода.

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.

Изучение физических величин

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Определение магнитного момента протона. Определение точки Кюри ферромагнетиков. Измерение индукции магнитного поля электромагнита.

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 семестр

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

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 [КРиЗИ]. Пятый семестр

Общий физический практикум по физике атомов и атомных явлений является составной частью курса общей физики, который рассматривается как основа в общей системе современной подготовки физиков различного профиля. Он выполняется на 3 курсе, а его главной задачей является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение других специальных разделов, преподаваемых в рамках курсов теоретической и прикладной физики.

Эффект Холла

Даны методические указания к выполнению лабораторной работы по изучению эффекта Холла. Приведено теоретическое введение, описана экспериментальная установка. Для подготовки к занятиям по текущему контролю знаний рекомендована учебная литература и список контрольных вопросов. Предназначено для студентов физического факультета, выполняющих программу общего физического практикума на завершающем этапе изучения курса общей физики.

Внешний фотоэффект

Методические указания содержат описание лабораторной работы, выполняемой студентами третьего курса в общем физическом практикуме по разделу «Физика атомов и атомных явлений». Составлены на основе методических указаний, рекомендуемых студентам Московского инженерно-физического института (МИФИ), и технического описания лабораторного комплекса ЛКК-1 Научно-технического центра «ВЛАДИС».

Оптические спектры водорода и ртути

Методические указания содержат описание лабораторной работы, выполняемой студентами третьего курса физического факультета в общем практикуме по курсу Физика атомов и атомных явлений. Составлены на основе методических указаний, рекомендуемых студентам Московского инженерно-физического института (МИФИ), и технического описания лабораторного комплекса ЛКК-4 Научно-технического центра ВЛАДИС.

Внутренний фотоэффект

Методические указания содержат описание лабораторной работы, выполняемой студентами третьего курса в общем физическом практикуме по разделу «Физика атомов и атомных явлений». Составлены на основе методических указаний, рекомендуемых студентам Московского инженерно-физического института (МИФИ), и технического описания лабораторного комплекса ЛКК-4 Научно-технического центра «ВЛАДИС».

Определение удельного заряда электрона с помощью ЭЛТ

Дано теоретическое обоснование метода определения относительного заряда электрона при помощи электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), находящейся в земном магнитном поле. Подробно описано устройство экспериментальной установки. Приведены методики выполнения измерений и обработки

результатов опыта.

Предназначено для студентов физического факультета, выполняющих программу общего физического практикума по курсу «Физика атома и атомных явлений».

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона

Дано теоретическое обоснование метода магнетрона, применяемого для определения удельного заряда электрона. Подробно описано устройство экспериментальной установки. Приведены методики выполнения измерений и обработки результатов опыта.

Предназначено для студентов физического факультета, выполняющих программу общего физического практикума по курсу «Физика атома и атомных явлений».

Рентгеновское излучение

Приведены основные сведения о характеристических спектрах рентгеновского излучения различных элементов. Применен автоматизированный учебный лабораторный комплекс НИИЯФ МГУ, который дает возможность измерить энергию спектральных линий элементов, проверить справедливость закона Мозли. Спектральный анализ может быть осуществлен кристалл-дифракционным спектрометром или полупроводниковым детектором.

Опыт Франка и Герца

С помощью установки, разработанной сотрудниками НИИ ЯФ МГУ и подготовленного ими методического руководства, студентам 3 курса предлагается выполнить эксперимент Франка и Герца, а результаты сопоставить с постулатами Бора.

Опыт Резерфорда

Макет установки, разработанный сотрудниками НИИ ЯФ МГУ, использован для выполнения опыта Резерфорда, а результаты сопоставлены с его теорией и существующей моделью атома. Даны методические рекомендации по подготовке и выполнению эксперимента.

Общий физический практикум [КРиЗИ].

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

Счетная характеристика счетчика Гейгера-Мюллера

Изучение счетчика Гейгера-Мюллера.

Сцинтилляционный счетчик

Изучение сцинтилляционного счетчика

Эффект Комpton

Изучение Эффекта Комптона.

Статистические закономерности радиоактивного распада

Изучение статистических закономерностей радиоактивного распада.

Определение длины пробега альфа-частиц в воздухе

Изучение длины пробега альфа-частиц в воздухе.

Измерение активности бета-источника абсолютным методом

Изучение активности бета-источника.

Определение верхней границы бета-спектра методом частичного поглощения

Изучение бета-спектра методом частичного поглощения.

Определение энергии гамма-излучения методом поглощения
Нахождение 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. Барсуков В. И. Молекулярная физика и начала термодинамики: Учебное пособие/Барсуков В. И.- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015, ISBN 978-5-8265-1390-3.-128. <http://www.iprbookshop.ru/63873.html>
2. Елканова Т. М. Практикум по молекулярной физике: Учебное пособие/Елканова Т. М..-Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, ISBN 978-5-4486-0201-6.-146. <http://www.iprbookshop.ru/72811.html>
3. Лутманов С. В., Остапенко Е. Н. Теоретическая и прикладная механика. Кинематика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Механика и математическое моделирование"/С. В. Лутманов, Е. Н. Остапенко.-Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3312-8.-114.- Библиогр.: с. 113 <https://elis.psu.ru/node/573275>
4. Купцов П. В. Читай и работай. Самоучитель по физике для студентов вузов. Механика, молекулярная физика, термодинамика: Учебное пособие/Купцов П. В..-Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2017, ISBN 978-5-7433-3092-8.-123. <http://www.iprbookshop.ru/76533.html>
5. Елканова Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие/Елканова Т. М..-Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017, ISBN 978-5-4486-0148-4.-255. <http://www.iprbookshop.ru/71578.html>
6. Физический практикум : учебное пособие / А. Н. Ларионов, В. С. Воищев, Н. Н. Ларионова, О. В. Воищева. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 128 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72784.html>
7. Михайлов В. К. Волны. Оптика. Атомная физика. Молекулярная физика: Учебное пособие/Михайлов В. К..-Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, ISBN 978-5-7264-1391-4.-144. <http://www.iprbookshop.ru/62614.html>
8. Матышев, А. А. Атомная физика. Том 2 : учебное пособие / А. А. Матышев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 344 с. — ISBN 978-5-7422-4210-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/43940.html>

Дополнительная:

1. Сивков В. Г., Субботин Г. И. Физический практикум по электричеству и магнетизму: учебное пособие к лабораторным занятиям/В. Г. Сивков, Г. И. Субботин.-Пермь, 2009, ISBN 978-5-7944-1295-6.-173.- Библиогр. в конце разд.
2. Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Б. В. Горячев, С. Б. Могильницкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 91 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01204-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/415239>
3. Общий физический практикум. Эффект Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.- Пермь, 2008.-11.

4. Беджанян М. А. Механика. Электричество:Лабораторный практикум/Беджанян М. А..-Ставрополь:Северо-Кавказский федеральный университет,2015.-161.
<http://www.iprbookshop.ru/62849.html>
5. 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
6. Витюкова Л. С. Оптика. Лабораторный практикум:Учебно-методическое пособие/Витюкова Л. С..-Екатеринбург:Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ,2016, ISBN 978-5-7996-1674-8.-224.
<http://www.iprbookshop.ru/66179.html>
7. Лабораторные занятия по физике:учебное пособие для физических специальностей вузов/Л. Л. Гольдин [и др.] ; ред. Л. Л. Гольдин.-Москва:Наука,1983.-704.-Библиогр. в конце разд.
8. Савельев И. В.Курс общей физики.учебное пособие : в 3 т. Т. 1.Механика. Молекулярная физика/И. В. Савельев.-4-е изд., стер..-Санкт-Петербург:Лань,2005, ISBN 5-8114-0630-4.-432
9. Волновая оптика : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман ; под общей редакцией А. А. Повзнера. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 118 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05450-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/416219>
10. Сивков В. Г.,Субботин Г. И. Физический практикум по электричеству и магнетизму:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 010400 - физика .../В. Г. Сивков, Г. И. Субботин.-Пермь,2004, ISBN 5-7944-0453-1.-230.
11. Лыков И. А. Механика и молекулярная физика:Практикум/Лыков И. А..-Екатеринбург:Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ,2016, ISBN 978-5-7996-1667-0.-104.
<http://www.iprbookshop.ru/66554.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

<https://old.mephi.ru/students/vl/physics/> Каталог физических демонстраций МИФИ

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", "Атомной и ядерной физики" оснащенная 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.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p>	<p>Владеет методами проведения научных исследований с использованием современного экспериментального оборудования. Способен к проведению анализа полученных результатов и представлению их в виде отчета.</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 задания и задачи предусмотренные программой;

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>– 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.4.1 Формулирует задачи, исходя, из поставленной цели и выбирает способы их решения</p>	<p>Умеет формулировать задачи, исходя, из поставленной цели и может выбрать способы их решения на основе известных методов.</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.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>- 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> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<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; - 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 : 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 вращательного 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 трения. 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 законов механики деформируемых тел Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение законов вращательного движения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

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

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе	8

Изучение законов механики деформируемых тел

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе	6
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе	4

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 основ термодинамики 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 теплового расширения Итоговое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение основ термодинамики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	8

Изучение свойств жидкостей

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	8

Изучение теплового расширения

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	6
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	4

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: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	8

Постоянный ток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	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. Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	8
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	8

Электрические колебания

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	6
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	4

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 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

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>Геометрическая оптика</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>Дифракция света</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>Тепловое излучение</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Геометрическая оптика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

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

Дифракция света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

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

Тепловое излучение

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	6

Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	4

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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 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	Эффект Холла 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	Определение верхней границы бета-спектра сетоном частичного поглощения Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.

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>Определение энергии гамма-излучения методом поглощения</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>1. Абсолютная погрешность и способы её записи вместе с измеряемой величиной.2. Классификация погрешностей измерения по причине возникновения.3. Возникновение погрешностей в зависимости от характера проявления.4. Определение погрешностей прямых и косвенных измерений.5. Запись результата прямых измерений при гауссовом распределении данных от среднего значения. 6. Запись результата прямых измерений при пуассоновом распределении данных от среднего значения. 7. Какие типы приборов применяют для измерения напряжений и токов.?8. Объясните принцип работы электронного осциллографа.9. Какие источники применяют для питания электронных схем?10. Термоэлектронная эмиссия и её основные свойства.11. Какое физическое явление называют фотоэффектом? Дайте определение «красной» границы фотоэффекта.12. Какой радиоактивный распад называют альфа-распадом? Перечислите основные свойства альфа-частиц.13. Какой радиоактивный распад называют бета-распадом? Перечислите основные свойства бета-частиц.14. Чем отличаются свойства альфа- и бета-частиц?.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Эффект Холла

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе	8

Определение верхней границы бета-спектра сетоном частичного поглощения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	8
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	8
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	7
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	7

Определение энергии гамма-излучения методом поглощения

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы	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
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе	8