

Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

Направление подготовки:
44.03.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы
Физика

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Красноярск, 2020

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» составлена кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры физики и методики обучения физике С.В. Латынцевым и старшим преподавателем кафедры физики и методики обучения физике Н.В. Прокопьевой

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике

протокол № 8 от «11» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики

«16» мая 2019 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



С.В. Бортниковский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике

протокол № 8 от «06» мая 2020г.

Заведующий кафедрой



В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики

«20» мая 2020 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



С.В. Бортниковский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике

протокол № 8 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики

«21» мая 2021 г. Протокол № 7

Председатель НМСС (Н)



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике

протокол № 8 от «04» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой



В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики

«12» мая 2022 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике

протокол № 8 от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



С.В. Латынцев

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики

«12» мая 2023 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



Е.А. Аёшина

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 № 121; Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; профессиональным стандартом «Педагог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.; нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева по направленности (профилю) образовательной программы Физика, очной формы обучения с присвоением квалификации бакалавр. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока, входит в модуль 10 «Предметно-теоретический» (индекс Б1.ВДП.01.03).

Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм» включает пояснительную записку, организационно-методические материалы, компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся и учебные ресурсы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа). В том числе, контактная работа составляет 96,33 часа, самостоятельная работа студентов – 12 часов. Форма контроля – экзамен (35,67 часов). Дисциплина, согласно графику учебного процесса, реализуется на 2 курсе во 1 семестре.

Цель освоения дисциплины: знакомство студента с современной физической картиной мира, овладение им основами естественнонаучного мировоззрения, навыками теоретического анализа электромагнитных явлений, экспериментального исследования электромагнитных явлений, грамотно применяющего положения фундаментальной физики к научному анализу электромагнитных явлений и процессов, применяющего физические понятия и законы к решению конкретных физических задач.

Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-4 разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;

ПК-5 способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения
сформировать у студентов убеждения в справедливости динамической теории познания естественнонаучных явлений в мире	Знать: основные этапы развития электромагнетизма; этапы эволюции знаний о познании электромагнитных явлений; границы применения теории об электромагнитных явлениях; физические основы объяснения электромагнитных явлений. Уметь: логически обосновывать выводы об этапах развития электромагнетизма; научно правильно объяснять закономерности развития знаний об электромагнитных явлениях.	УК-1, ПК-4, ПК-5

	Владеть: важнейшими научными методами анализа электромагнитных явлений.	
создать условия для формирования мировоззрения у студентов на основе систематизации физического эксперимента	Знать: закономерности проявления фундаментальных свойств электромагнитных явлений; особенности выполнения физического эксперимента по электромагнетизму. Уметь: выполнять лабораторные работы и анализировать данные по основным физическим явлениям. Владеть: важнейшими методологическими методами физического анализа.	УК-1, ПК-4, ПК-5
формировать концептуальное мышление студентов на основе концепции: системного подхода, эволюции и самоорганизации	Знать: закономерности развития учения об электромагнитных явлениях; основные физические теории в электромагнетизме; закономерности признаков явлений; Уметь: решать и объяснять ход решения экспериментальных физических задач, связанных с законами электромагнетизма. Владеть: различными приемами решения расчётных и экспериментальных задач.	УК-1, ПК-4, ПК-5

Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются такие методы текущего контроля успеваемости как устный опрос, решение физических задач, составление тестовых заданий, выполнение контрольных работ и тестовых заданий. Форма итогового контроля – экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации»: решение физических задач, составление тестовых заданий, устный опрос, выполнение контрольных работ, тестирование.

В процессе обучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: практические занятия, самостоятельная работа, рейтинговая технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

Технологическая карта освоения дисциплины

(общая трудоемкость 4 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лекций	Лаб.	Практических	КРЗ	Сам. работы	КРЭ	Контроль
Базовый раздел 1. Электростатика Тема 1. Электростатическое поле в вакууме Тема 2. Проводники в электростатическом поле Тема 3. Электростатическое поле в диэлектриках	36	32	12	20			4		
Базовый раздел 2. Постоянный электрический ток Тема 1. Постоянный электрический ток Тема 2. Электрические токи в металлах, вакууме и газах Тема 3. Электрический ток в полупроводниках	36	30	10	20			6		
Базовый раздел 3. Электромагнетизм Тема 1. Магнитное поле Тема 2. Электромагнитная индукция Тема 3. Электромагнитные колебания Тема 4. Переменный электрический ток Тема 5. Электромагнитные волны	36	34	14	20			2		
Форма итогового контроля по учебному плану (экзамен)	36	0,33						0,33	35,67
ИТОГО	144	96,33	36	60			12	0,33	

Содержание основных разделов и тем дисциплины

Базовый раздел 1. Электростатика

Тема 1. Электростатическое поле в вакууме

Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Экспериментальное определение заряда электрона. Поток вектора напряженности. Вектор электрического смещения. Поток вектора электрического смещения. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету полей. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля.

Тема 2. Проводники в электростатическом поле

Распределение заряда в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов. Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

Тема 3. Электростатическое поле в диэлектриках

Диполь в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электростатического поля

Базовый раздел 2. Постоянный электрический ток

Тема 1. Постоянный электрический ток

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Тема 2. Электрические токи в металлах, вакууме и газах

Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства.

Тема 3. Электрический ток в полупроводниках

Зависимость проводимости полупроводников от внешних условий. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Возникновение p-n перехода. Односторонняя проводимость диода. Полупроводниковый триод.

Базовый раздел 3. Электромагнетизм

Тема 1. Магнитное поле

Взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле элементарного тока. Магнитный момент элемента тока. Расчет магнитных полей системы токов. Магнитный момент системы токов. Сила и момент сил, действующие на ток в магнитном поле. Магнитный момент во

внешнем поле. Гипотеза Ампера. Механизмы намагничивания. Молекулярные токи. Диамагнетики и парамагнетики. Природа диамагнетизма. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Доменная структура ферромагнетика.

Тема 2. Электромагнитная индукция

Индукция токов в движущихся проводниках. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Токи Фуко. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля контура с током. Плотность энергии магнитного поля. Индуктивность. Энергия магнетика во внешнем поле.

Тема 3. Электромагнитные колебания

Электромагнитный колебательный контур. Незатухающие колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Добротность и полоса пропускания контура. Электрические автоколебания. Автогенераторы

Тема 4. Переменный электрический ток

Электрические колебания в цепях квазистационарного переменного тока. Переменный ток. Метод векторных диаграмм. Работа и мощность переменного тока. Реактивное сопротивление. Резонанс токов и напряжений. Фильтры низких и высоких частот.

Тема 5. Электромагнитные волны

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Вектор Умова-Пойтинга. Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. Фазовая скорость волны.

Методические рекомендации по освоению дисциплины

Рекомендации по работе на семинарах

Семинарские занятия – это форма коллективной и самостоятельной работы обучающихся, связанная с самостоятельным изучением и проработкой литературных источников. Обычно они проводятся в виде беседы или дискуссии, в процессе которых анализируются и углубляются основные положения ранее изученной темы, конкретизируются и обобщаются знания, закрепляются умения. Семинары играют большую роль в развитии обучающихся. Семинарская форма способствует формированию навыков самообразования у обучающихся, умений работать с книгой, выступать с самостоятельным сообщением, обсуждать поставленные вопросы, самостоятельно анализировать ответы коллег, аргументировать свою точку зрения, оперативно и четко применять свои знания. У обучающихся формируются умения составлять реферат, логично излагать свои мысли, подбирать факты из различных источников информации, находить убедительные примеры. Выступления обучающихся на семинарах способствуют развитию монологической речи, повышают их культуру общения.

Структура семинарского занятия может быть различной. Это зависит от учебно-воспитательных целей, уровня подготовленности обучающихся к обсуждению проблемы. Наиболее распространенной является следующая структура семинара:

1. Вводное выступление преподавателя, в котором он напоминает задачи семинарского занятия, знакомит с планом его проведения, ставит проблему.
2. Выступления обучающихся (сообщения или доклады по заданным темам).
3. Дискуссия (обсуждение сообщений, докладов).
4. Подведение итогов (на заключительном этапе занятия преподаватель анализирует выступления обучающихся, оценивает их участие в дискуссии, обобщает материал и делает выводы).
5. Задания для рейтингового контроля успеваемости обучающихся. Эффективность семинара во многом зависит от подготовки к нему обучающихся.

Подготовку к семинару необходимо начинать заблаговременно, примерно за 2-3 недели. Преподаватель сообщает тему, задачи семинара, вопросы для обсуждения, распределяет доклады, рекомендует дополнительные источники, проводит консультации.

Эффективность семинара зависит от умения обучающихся готовить доклады, сообщения. Поэтому при подготовке к семинару преподаватель подробно объясняет, как готовить доклад, помогает составить план, подобрать примеры, наглядные пособия, сделать выводы. На консультациях он просматривает доклады, отвечает на вопросы обучающихся, оказывает методическую помощь.

Сообщения и доклады должны быть небольшими, рассчитанными на 3-5 минут.

К семинару должны готовиться все обучающиеся группы/ потока. Кроме содержания выступлений, обучающимся необходимо подготовить вопросы/ комментарии для обсуждения.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

К экзамену допускаются студенты, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к экзамену сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к экзамену, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену конспекты лекций не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

- а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы - воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;

- б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;
- в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;
- г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю на консультации, которая обычно проводится перед экзаменом.

На экзамене по методике обучения решению задач по физике надо не только показать теоретические знания по предмету, но и умения применить их при выполнении ряда практических заданий - разработать педагогическую систему учебных занятий (разных типов и видов) обоснованно подобрать пути реализации для определенного типа общеобразовательной школы, сформулировать цели и задачи физического образования в конкретной школе и т.д.

Подготовка к экзамену фактически должна проводиться на протяжении всего процесса изучения данной дисциплины. Время, отводимое в период сессии, даётся на то, чтобы восстановить в памяти изученный учебный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзамену. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным.

Компоненты мониторинга учебных достижений

Технологическая карта рейтинга дисциплины

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования. Наименование программы	Количество зачетных единиц
Электричество и магнетизм	44.03.01 Педагогическое образование, Направленность (профиль) образовательной программы Физика	4

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ 1. Электростатика

	Формы и виды деятельности	Количество баллов, 20%	
		min	max
Текущая работа	Выступление на семинаре	3	5
	Решение физических задач	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	3	5
	Итого:	12	20

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ 2. Постоянный электрический ток

	Формы и виды деятельности	Количество баллов, 30%	
		min	max
Текущая работа	Выступление на семинаре	3	5
	Выполнение лабораторных работ	6	10
	Решение физических задач	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	3	5
	Итого:	18	30

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ 3. Электромагнетизм

	Формы и виды деятельности	Количество баллов, 30%	
		min	max
Текущая работа	Выступление на семинаре	3	5
	Выполнение лабораторных работ	6	10
	Решение физических задач	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	3	5
	Итого:	18	30

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ

Содержание	Формы работы	Количество баллов, 20%	
		min	max
	Экзамен	12	20
Итого:		12	20

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

	Формы и виды деятельности	Количество баллов, 10%	
		min	max
БМ №1 БМ №2 БМ №3	Решение экспериментальных задач	3	5
	Анализ эксперимента по электрическим и магнитным явлениям	2	3
	Описание опытов	1	2
Итого:		6	10

	min	max
Общее количество баллов по дисциплине	60	100

(по итогам изучения всех модулей без учета дополнительного модуля)		
--	--	--

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка</i>
60-72	Зачтено/3 (удовлетворительно)
73-86	Зачтено/4 (хорошо)
87-100	Зачтено/5 (отлично)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет

им. В.П. Астафьева»

Институт математики, физики, информатики

Кафедра-разработчик кафедра физики и методики обучения физике

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 8 от «03» мая 2023 г.



С.В. Латынцев

ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического совета спе-

циальности (направления подготовки)

Протокол № 8 от «17» мая 2023 г.



Е.А. Аёшина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости

и промежуточной аттестации обучающихся

Электричество и магнетизм

(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Физика

(направленность (профиль) образовательной программы)

Бакалавр

(квалификация (степень) выпускника)

Составители: Латынцев С.В., к.п.н., доцент,

Прокопьева Н.В., старший преподаватель

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы практики.

1.2. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование;

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, бакалавриат;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».

2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины:

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-4 разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;

ПК-5 способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
			Номер	Форма
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Экономика знаний, естественнонаучная картина мира, социология, основы математической обработки информации, история образования и педагогической мысли, теория обучения и воспитания, вводный курс физики, механика, электричество и магнетизм, оптика, молекулярная физика, электродинамика, атомная физика, классическая механика, математическая физика, астрономия, частные вопросы методики обучения физике, производственная практика: преддипломная прак-	Текущий контроль	2, 3, 4	Решение физических задач, выполнение лабораторных работ, выступление на семинаре
		Текущий контроль	5	Контрольная работа

	тика, учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Промежуточная аттестация	1	Экзамен
ПК-4 разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;	Вводный курс физики, механика, электричество и магнетизм, оптика, молекулярная физика, электродинамика, атомная физика, классическая механика, математическая физика, астрономия, электротехника, радиотехника, программирование виртуальных приборов, компьютерное моделирование физических явлений, учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль	2, 3, 4	Решение физических задач, выполнение лабораторных работ, выступление на семинаре
		Текущий контроль	5	Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	1	Экзамен
ПК-5 способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.	Статистическая физика, квантовая механика, фундаментальные взаимодействия, элементарная физика, вводный курс физики, механика, электричество и магнетизм, оптика, молекулярная физика, электродинамика, атомная физика, классическая механика, математическая физика, астрономия, электротехника, радиотехника, программирование виртуальных приборов, компьютерное моделирование физических явлений, учебная практика: технологическая (междисциплинарная) практика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль	2, 3, 4	Решение физических задач, выполнение лабораторных работ, выступление на семинаре
		Текущий контроль	5	Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	1	Экзамен

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы и задания к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство вопросы и задания к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 1 – вопросы и задания к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87 - 100 баллов) отлично/зачтено	(73 - 86 баллов) хорошо/зачтено	(60 - 72 баллов)* удовлетворительно/зачтено
УК-1 способен осуществлять поиск,	Обучающийся на высоком уровне владеет научным способом мышления и	Обучающийся на среднем уровне владеет научным способом мышления и	Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет научным способом

критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет основами методов и приемов информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.	мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет основами методов и приемов информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.	мышления и мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет основами методов и приемов информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.
ПК-4 разработка основных и дополнительных экспериментальных установок по основным разделам физики в соответствии с методами обработки экспериментальных данных;	Обучающийся на высоком уровне владеет современными экспериментальными методами познания и получения научных знаний; способен самостоятельно разработать экспериментальную установку в соответствии с необходимыми методами обработки экспериментальных данных	Обучающийся на среднем уровне владеет современными экспериментальными методами познания и получения научных знаний; способен под руководством преподавателя разработать экспериментальную установку в соответствии с необходимыми методами обработки экспериментальных данных	Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет современными экспериментальными методами познания и получения научных знаний; способен по инструкции собрать экспериментальную установку в соответствии с необходимыми методами обработки экспериментальных данных
ПК-5 способен устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.	Обучающийся на высоком уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; способен самостоятельно устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.	Обучающийся на среднем уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; способен под руководством преподавателя устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером.	Обучающийся на удовлетворительном уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; способен по заданному алгоритму устанавливать соответствие между фундаментальными знаниями по физике и прикладным их характером

***Менее 60 баллов – компетенция не сформирована**

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: выступление с докладом, подбор разноуровневых задач по выбранной теме, разработка учебного занятия по решению задач, решение типовых вариантов ЕГЭ или ОГЭ по физике, проверка и оценка работы учащегося по физике, представление фрагмента занятия по решению задач.

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – выступление на семинаре

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильность представленного предметного содержания	2
Аргументированность точки зрения	1
Осуществление критического анализа и оценки научных достижений и методических идей в области физики	1

Понимание ценности методологии физики для своей профессиональной деятельности.	1
Максимальный балл	5

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – решение физических задач

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Решение задач основано на верном применении физических законов	2
В ходе решения получены верные расчетные формулы	2
Решение задач проведено рациональным способом	1
Объяснение решения верно аргументировано с физической точки зрения	2
Решены все предложенные задачи по теме	3
Максимальный балл	10

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – выполнение лабораторных работ

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение всех лабораторных работ, относящихся к разделу	2
Оформление отчетов по всем лабораторным работам, относящимся к разделу	4
Защита отчетов по всем лабораторным работам, относящимся к разделу	4
Максимальный балл	10

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – контрольная работа

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение полного объема предложенных заданий	1
Верное с физической точки зрения решение задач	2
Аргументированное пояснение полученных ответов	2
Максимальный балл	5

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Электричество и магнетизм»

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Свойства электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Графическое изображение поля.
2. Резонанс напряжений и токов в цепях переменного тока.
3. Поток вектора через произвольную поверхность. Теорема Гаусса для электростатического поля.
4. Эффективные значения переменного напряжения и силы тока. Мощность переменного тока.
5. Применение теоремы Гаусса для определения напряженности электрического поля (плоскость, сфера, шар).
6. Закон Ома для цепи переменного тока.

7. Потенциальность электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Разность потенциалов. Электрический потенциал.
8. Явление резонанса в электромагнитном колебательном контуре.
9. Связь потенциала с напряженностью. Потенциал системы зарядов. Примеры определения потенциала заряженных тел.
10. Вынужденные электромагнитные колебания.
11. Проводники в электрическом поле. Индукционные заряды. Влияние проводника на электрическое поле. Равновесие зарядов на проводнике. Генератор Ван-дер-Граафа.
12. Геометрическое представление колебаний. Метод векторных диаграмм.
13. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для диэлектриков.
14. Затухающие электромагнитные колебания.
15. Ёмкость уединенного проводника. Конденсаторы.
16. Свободные электрические колебания. Энергия колебательного контура.
17. Электрическая энергия точечных зарядов. Энергия заряженных проводников.
18. Электрические колебания. Электрический колебательный контур. Уравнения колебательного контура.
19. Энергия электрического поля. Плотность энергии.
20. Ток смещения. Обоснование необходимости введения тока смещения. Закон полного тока.
21. Электрический диполь. Напряженность электрического поля диполя.
22. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.
23. Действие электрического поля на диполь.
24. Явление при замыкании и размыкании тока в цепи, содержащей ёмкость.
25. Постоянный электрический ток. Основные понятия.
26. Явление при замыкании и размыкании тока в цепи с индуктивностью.
27. Закон Ома для однородного участка цепи. Работа и мощность тока.
28. Явление самоиндукции. Индуктивность. Пример расчета индуктивности соленоида.
29. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
30. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитных полей.
31. Правила Кирхгофа. Примеры применения.
32. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
33. Классические представления о природе проводимости металлов.
34. Магнитное поле движущегося заряда. Теорема Гаусса для магнитного поля.
35. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца.
36. Проявление сил Лоренца (ускорители, эффект Холла, МГД-генераторы, радиационные пояса).
37. Магнитное поле. Основные понятия.
38. Природа индукционного тока. Основной закон электромагнитной индукции как следствие закона сохранения энергии.
39. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия витка с током. Взаимная индуктивность.
40. Поведение витка с током в магнитном поле.

5.2. Темы и задания лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

1. Исследовать принцип действия тангенс-буссоли
2. Определить значение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА МЕДИ И ЧИСЛА ФАРАДЕЯ

1. Исследовать процесс электролиза медного купороса и определить электрохимический эквивалент меди
2. Рассчитать число Фарадея.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

1. Изучить распределение напряженности электростатического поля тел различной формы:
 - одиночный заряд
 - два одноименных заряда
 - два разноименных заряда
 - плоский проводник
 - система двух плоских проводников
2. Проверить справедливость формулы для периода гармонических колебаний $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
3. Проверить независимость периода от начальных условий колебаний.
4. Установление связи амплитуды колебаний с начальными условиями.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАРЯДКИ И РАЗРЯДКИ КОНДЕНСАТОРА

1. . Определить время релаксации конденсатора и внутреннее сопротивление гальванометра
2. Построить экспериментальную кривую зарядки конденсатора и сравнить её с теоретической.
3. Построить экспериментальную кривую разрядки конденсатора и сравнить её с теоретической.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Путем косвенных измерений определить ЭДС источника постоянного тока
2. Путем косвенных измерений определить внутреннее сопротивление источника постоянного тока

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. Определить характер зависимости сопротивления металла от температуры
2. Определить значение температурного коэффициента.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ МОСТА ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Изучить принцип действия мостовой схемы.
2. Определить с помощью мостовой схемы неизвестные сопротивления резисторов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА

1. Определить удельное сопротивление материала проводника с помощью косвенных измерений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Изучить условия возникновения резонанса в цепях переменного тока.
2. Экспериментальным способом проверить справедливость условий возникновения резонанса.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Определить емкость конденсатора, включенного в цепь переменного тока
2. Определить индуктивность катушки, включенной в цепь переменного тока.

5.3. Типовые задачи для контрольной работы

Раздел 1. Электростатика

1. Два точечных заряда q и $-q$ расположены на расстоянии $2l$ друг от друга. Найти поток вектора напряженности электрического поля через круг радиуса R .
2. Кольцо радиуса r из тонкой проволоки имеет заряд q . Найти модуль напряженности электрического поля на оси кольца как функцию расстояния l до его центра.
3. Точечный заряд q находится на расстоянии l от безграничной проводящей плоскости. Какую работу необходимо совершить, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?
4. К источнику с э.д.с. ξ подключили последовательно два плоских воздушных конденсатора, каждый емкости C . Затем один из конденсаторов заполнили однородным диэлектриком с проницаемостью ϵ . Во сколько раз уменьшилась напряженность электрического поля в этом конденсаторе? Какой заряд пройдет через источник?
5. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти:
 - а) собственную электростатическую энергию шара;
 - б) отношение энергии W_1 , запасенной внутри шара, к энергии W_2 , заключенной в окружающем пространстве.

Раздел 2. Постоянный электрический ток

1. Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен стеклом с удельным сопротивлением $\rho = 100 \text{ ГОм}\cdot\text{м}$. Емкость конденсатора $C = 4,0 \text{ нФ}$. Найти ток утечки через конденсатор при подаче на него напряжения $U = 2,0 \text{ кВ}$.
 2. В схеме (рис. 3.42) э. д. с. источника $\xi = 5,0 \text{ В}$ и сопротивления $R_1 = 4,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 6,0 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источника $R = 0,10 \text{ Ом}$. Найти токи, текущие через сопротивления R_1 и R_2 .
-
3. Найти э. д. с. и внутреннее сопротивление источника, эквивалентного двум параллельно соединенным элементам с э. д. с. ξ_1 и ξ_2 и внутренними сопротивлениями R_1 и R_2 .
 4. Электромотор постоянного тока подключили к напряжению U . Сопротивление обмотки якоря равно R . При каком значении тока через обмотку полезная мощность мотора будет максимальной? Чему она равна? Каков при этом к.п.д. мотора?
 5. Однородный пучок протонов, ускоренных разностью потенциалов $U = 600 \text{ кВ}$, имеет круглое сечение радиуса $r = 5,0 \text{ мм}$. Найти напряженность электрического поля на поверхности пучка и разность потенциалов между поверхностью и осью пучка при токе $I = 50 \text{ мА}$.

Раздел 3. Электромагнетизм

1. По круговому витку радиуса $R = 100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I = 1$ А. Найти магнитную индукцию:
 - а) в центре витка;
 - б) на оси витка в точке, отстоящей от его центра на $x = 100$ мм.
2. Прямоугольный контур со скользящей перемычкой длины l находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости контура. Индукция поля равна B . Перемычка имеет сопротивление R , стороны прямоугольника сопротивления R_1 и R_2 . Пренебрегая самоиндукцией контура, найти ток в перемычке при ее поступательном перемещении с постоянной скоростью v .
3. Между полюсами электромагнита находится небольшая катушка, ось которой совпадает с направлением магнитного поля. Площадь поперечного сечения катушки $S = 3,0$ мм², число витков $N = 60$. При повороте катушки на 180° вокруг ее диаметра через подключенный к ней баллистический гальванометр протекает заряд $q = 4,5$ мкКл. Найти модуль вектора индукции магнитного поля между полюсами, если полное сопротивление электрической цепи $R = 40$ Ом.
4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкости $C = 4,0$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 2,0$ мГ и активным сопротивлением $R = 10$ Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора в момент максимума тока.
5. Цепь, состоящую из последовательно соединенных конденсатора емкости C и сопротивления R , подключили к переменному напряжению $U = U_m \cos \omega t$ в момент $t = 0$. Найти ток в цепи как функцию времени t .

5.4. Примерные вопросы для обсуждения на семинарах

1. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Поле диполя.
3. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
4. Типы диэлектриков.
5. Поляризованность.
6. Сегнетоэлектрики.
7. Конденсаторы.
8. Сторонние силы.
9. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
10. Эмиссионные явления и их применение.
11. Ионизация газов.
12. Плазма и ее свойства.
13. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
14. Ускорители заряженных частиц.
15. Эффект Холла.
16. Вихревые токи (токи Фуко).

17. Трансформаторы.
18. Магнитное поле в веществе.
19. Ферромагнетики и их свойства.
20. Вихревое электрическое поле.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности Министерству просвещения Российской Федерации.
2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
3. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры физики и методики обучения физике «06» мая 2020 г., протокол № 08

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой


_____ Тесленко В.И.

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики
«20» мая 2020 г., протокол № 08

Председатель


_____ Бортновский С.В.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлен и дополнен список типовых заданий для контрольной работы
2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры физики и методики обучения физике
«12» мая 2021 г., протокол № 08

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой


_____ Тесленко В.И.

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики

«21» мая 2021 г., протокол № 07

Председатель


_____ Бортновский С.В.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе практики на 2023/2024 учебный год.

В РПП изменений не было.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и методики обучения физике
03.05 2023 г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



С.В. Латынцев

Одобрено НМСС(Н)

17.05.2023 г., протокол № 8

Председатель



Е.А. Аёшина

Карта литературного обеспечения дисциплины (включая электронные ресурсы)
по очной форме обучения

<i>Наименование</i>	<i>Место хранения/электронный адрес</i>	<i>Кол-во экземпляров/точек доступа</i>
Основная литература		
Трофимова Т.И. Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для втузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Академия, 2004. - 591 с. - (Высшее профессиональное образование).	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	51
Савельев И.В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. Т. II. Электричество и магнетизм, волны, оптика / И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1988. - 496 с	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	13
Гершензон, Е. М. Курс общей физики. Электричество и магнетизм [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1980. - 223 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	35
Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 3. Электричество. - 655 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература		
Задачи по физике [Текст] : учебное пособие / И. И. Воробьев, П. И. Зубков, Г. А. Кутузова и др.; Ред. О. Я. Савченко. - 2-е изд., прераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	80
Элементарный учебник физики : учебное пособие : в 3-х т. / ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - Москва : Физматлит, 2011. - Т. 2. Электричество и магнетизм. - 488 с. - ISBN 978-5-9221-1255-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82897	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Алешкевич, В.А. Электромагнетизм : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2014. - 404 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1555-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике [Текст] : учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.Н. Александров, С.В. Бирюков, И.А. Васильева и др.; Ред. Е.М. Гершензон, А.Н. Мансуров. - М. : Академия, 2004. - 464 с. : ил. - ISBN 5-7695-1258-X	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	65
Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы		
Яворский, Б.М. Основы физики : в 2 т. / Б.М. Яворский, А.А. Пинский ; ред. Ю.И. Дик. - 6-изд., стер. - Москва : Физматлит, 2017. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. - 576 с. : табл., граф., ил. - ISBN 978-5-9221-1753-1. - ISBN 978-5-9221-1754-8 (т. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485564	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Латынцев С.В. Физика: механика, электродинамика: Учебное пособие для студентов	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный

3.2. Карта материально-технической базы дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Аудитория	Оборудование
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
1.	2-11 Учебный корпус №4 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4)	Учебная доска-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт., маркерная доска-1шт., демонстрационный стол-1шт. ПО: Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
Аудитории для практических (семинарских) / лабораторных занятий		
2.	3-04 Лаборатория механики 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4)	Маркерная доска-1шт., интерактивная доска-1шт с встроенным проектором; учебное оборудование по механике (машина+электронный блок)- 9 шт., компьютер- 8 шт., ноутбук- 10 шт., полигон для робототехники-1шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017.
3.	3-06 Лаборатория электричества и магнетизма 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4)	Маркерная доска -1шт., выпрямитель низковольтный -3 шт., высоковольтный блок питания - 3 шт., установка для демонстрации электромагнитных волн - 3 шт., приставка-осциллограф демонстрационный двухканальный -4 шт., измерительный прибор ПКЦ -3 шт., блок питания низковольтный - 4 шт., мультиметр APPA 205 - 2 шт Нет
Аудитории для самостоятельной работы		
4.	1-02 Читальный зал 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4)	Компьютер-10 шт, принтер-1шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017