

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*  
*21 апреля*

Е.И.Луковникова

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.06.02 Физика**

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план с230501\_22\_ТТС.plx

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 1, Контрольная работа 2,3, Экзамен 2,3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	17		17		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	17	17	17	17	68	68
Лабораторные	34	34	17	17	34	34	85	85
Практические	17	17	17	17			34	34
В том числе инт.	24	24	24	24	16	16	64	64
Итого ауд.	85	85	51	51	51	51	187	187
Контактная работа	85	85	51	51	51	51	187	187
Сам. работа	59	59	21	21	21	21	101	101
Часы на контроль			36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	108	108	108	108	360	360

Программу составил(и):  
ст. пр., Левит Д.И. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, математики и физики**

Протокол от 12 апреля 2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022 - 2026 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович \_\_\_\_\_

Председатель МКФ \_\_\_\_\_  
пр. N 10 от 19.04 2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

Директор библиотеки \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

№ регистрации 14  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем. Формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой. Ознакомление с историей физики и ее развитием, а так же с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.06.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина Физика базируется на знаниях учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.	
2.1.2	Дифференциальные уравнения	
2.1.3	Алгебра и геометрия	
2.1.4	Математический анализ	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Математика	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;**

Индикатор 1	ОПК-1.2 Использует области математических и (или) естественных наук
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные физические законы, константы и закономерности; основы формирования вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с использованием законов физики и физических моделей; основы оптимизации вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с учетом законов физики и физических моделей.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	ставить инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности на основе использования основных физических законов и закономерностей; формировать варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с использованием законов физики и физических моделей; решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности на основе оптимизации вариантов решений с учетом законов физики и физических моделей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками постановки инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности на основе использования основных физических законов и закономерностей; навыками формирования вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с использованием законов физики и физических моделей; навыками решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности на основе оптимизации вариантов решений с учетом законов физики и физических моделей.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Механика</b>						
1.1	Лек	Механика	1	18	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	лекция - беседа ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Лаб	Механика	1	18	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

1.3	Пр	Механика	1	9	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Зачёт	Механика	1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Ср	Подготовка к пр., лаб.	1	20	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>						
2.1	Лек	Молекулярная физика и термодинамика	1	16	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	лекция- беседа ОПК- 1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Лаб	Молекулярная физика и термодинамика	1	16	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Пр	Молекулярная физика и термодинамика	1	8	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Зачёт		1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Ср	Подготовка к пр., лаб.	1	19	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>						
3.1	Лек	Электромагнетизм	2	17	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	8	лекция- беседа ОПК- 1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.2	Лаб	Электромагнетизм	2	17	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	8	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.3	Пр	Электромагнетизм	2	17	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	8	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Контр.ра б.	Электромагнетизм	2	16	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

3.5	Экзамен	Электромагнетизм	2	20	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.6	Ср	Подготовка к пр., лаб.	2	21	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 4. Оптика</b>						
4.1	Лек	Оптика	3	8	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	лекция- беседа ОПК- 1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.2	Лаб	Оптика	3	34	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	8	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.3	Контр.ра б.	Оптика	3	8	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.4	Экзамен	Оптика	3	10		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.5	Ср	Подготовка к лаб.	3	11	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 5. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц</b>						
5.1	Лек	Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	3	9	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	4	лекция- беседа ОПК- 1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.2	Контр.ра б.	Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	3	8	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.2
5.3	Экзамен	Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	3	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.4	Ср	Подготовка к лекциям	3	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**6.1. Контрольные вопросы и задания**

## Раздел 1. Механика

## Лабораторная работа №1

Определение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда

Задание: с помощью прибора Атвуда определить ускорение свободного падения.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте законы Ньютона и раскройте их смысл.
2. Почему второй закон Ньютона относится к материальной точке, а не к телу?
3. Дайте определение импульса тела и импульса силы.
4. Что называется массой тела.

## Лабораторная работа №2

Изучение законов сохранения импульса и энергии

Задание: изучить законы сохранения импульса и энергии.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется импульсом тела, энергией?
2. Дайте определение замкнутой системы.
3. Какие величины называются интегралами движения? приведите примеры.
4. С чем связаны законы сохранения импульса, энергии, момента импульса?
5. Сформулируйте законы сохранения импульса и механической энергии системы.
6. Приведите определения кинетической и потенциальной энергии, импульса системы.
7. Какие силы называются консервативными и диссипативными?
8. Какие удары называются абсолютно упругими и абсолютно неупругими?

## Лабораторная работа №3

Определение модуля кручения и модуля сдвига с помощью крутильного маятника

Задание: с помощью крутильного маятника определить модуль кручения и модуль сдвига стальной проволоки.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется абсолютной и относительной деформацией?
2. Запишите закон Гука для деформации сдвига и кручения.
3. Каков физический смысл модуля сдвига и модуля кручения?
4. Выведите рабочие формулы для определения модуля кручения и модуля сдвига.

## Лабораторная работа №4

Определение скорости пули при помощи баллистического крутильного маятника

Задание: при помощи баллистического крутильного маятника определить скорость пули.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какой удар называется абсолютно упругим, неупругим?
2. Что называется моментом силы, моментом импульса, моментом инерции материальной точки, твердого тела?
3. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения, закон сохранения момента импульса.
4. Сформулируйте теорему Штейнера.
5. Назовите виды механической энергии. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

## Лабораторная работа №5 (работа в малых группах)

Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника

Задание: с помощью баллистического маятника определить скорость полета пули.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется импульсом тела и в каких единицах он измеряется в системе СИ?
2. При каком условии систему «маятник-пуля» можно рассматривать как изолированную?
3. В чем состоит закон сохранения импульса? К каким системам он применим? Дайте вывод этого закона и приведите примеры его проявления (его действия).

4. Как найти изменение импульса неизолированной системы?
5. Какие существуют виды механической энергии. Дайте их определения.
6. Для каких систем справедлив закон сохранения механической энергии и как он формулируется?
7. Какой удар называют абсолютно упругим и какой абсолютно неупругим?

Практическое занятие №1  
Механика (работа в малых группах)

Задание: решение задач по механике.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Лабораторная работа №6  
Экспериментальное определение постоянной Больцмана

Задание: экспериментально определить постоянную Больцмана.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте законы, описывающие изотермический, изохорический, изобарический процессы. Приведите графики этих процессов.
2. Объединив законы Бойля-Мариотта и Гей-Люссака, получите объединенный газовый закон (закон Клапейрона).
3. Сформулируйте закон Авогадро.
4. Объединив уравнение Клапейрона с законом Авогадро, получите уравнение Клапейрона-Менделеева.
5. Сформулируйте закон Дальтона. Дайте определение парциального давления.
6. Используя постоянную Больцмана  $k$ , получите уравнение состояния идеального газа, выраженное через концентрацию молекул.
7. Что называется концентрацией молекул?

Лабораторная работа № 7  
Определение динамической вязкости жидкости при слоистом течении по узкой трубке

Задание: определить динамическую вязкость жидкости при слоистом течении по узкой трубке.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Объясните возникновение вязкости в жидкостях и запишите формулу Ньютона.
2. Поясните физический смысл коэффициента вязкости и от чего он зависит?
3. Назовите виды течения вязкой жидкости. Напишите формулу Рейнольдса для течения жидкости в круглой трубке.
4. Выведите формулу Пуазейля и исследуйте ее.

Лабораторная работа № 8  
Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

Задание: определить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекул воздуха.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется эффективным диаметром молекулы? Эффективным сечением?
2. Дайте определение длины свободного пробега молекул газа.
3. Выведите формулу для расчета средней длины свободного пробега молекулы.

Лабораторная работа №9  
Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме

Задание: определить отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называют удельной теплоемкостью вещества? Молярной теплоемкостью? Какая связь между ними?
2. Сформулируйте первый закон термодинамики.
3. Чему равны молярные теплоемкости идеальных газов при изопроцессах?
4. Докажите, что  $C_p > C_v$ .
5. Получите уравнение Пуассона для адиабатического процесса.
6. Что называется числом степеней свободы?
7. Запишите выражение для внутренней энергии идеального газа и поясните его.

Лабораторная работа №10



**Определение изменения энтропии реальных систем (работа в малых группах)**

Задание: определить изменение энтропии реальных систем.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте первый закон термодинамики.
2. Дайте определение обратимых и необратимых процессов. При каких условиях процессы будут обратимыми?
3. Сформулируйте второй закон термодинамики и поясните его физический смысл. Чем он дополняет первый закон термодинамики?
4. Опишите энтропию системы и ее физический смысл.
5. Как вычисляется изменение энтропии при переходе ее из одного состояния в другое?

Практическое занятие №2

Молекулярная физика и термодинамика (работа в малых группах)

Задание: решение задач по молекулярной физике и термодинамике.

Раздел 3. Электромагнетизм

Лабораторная работа №11

Изучение электростатического поля

Задание: изучить электростатическое поле.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Дайте определение электростатического поля.
2. Назовите основные характеристики электростатического поля и их единицы измерения.
3. Что называется силовой линией электростатического поля?
4. Дайте определение напряженности  $E$  и потенциала  $\varphi$  электростатического поля.
5. Приведите примеры расчета  $E$  и  $\varphi$  для точечного заряда.
6. Что называется разностью потенциалов? Приведите примеры расчета разности потенциалов между двумя заряженными пластинами.
7. Найдите связь между  $E$  и  $\varphi$ .
8. Дайте анализ результатов исследований электростатического поля.
9. Каковы Ваши критические замечания по данной работе?
10. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора .

Лабораторная работа №12

Определение емкости конденсатора с помощью С-моста Уитсона

Задание: с помощью С-моста Уитсона определить электроемкость конденсатора

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется электроемкостью конденсатора?
2. Выведите условие равновесия С-моста Уитсона.
3. Выведите формулы электроемкостей плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
4. Нарисуйте электрическую цепь последовательного и параллельного соединения конденсаторов и получите формулы электроемкостей этих соединений.

Лабораторная работа №13

Измерение величины электрического сопротивления с помощью R моста Уитстона

Задание: с помощью R моста Уитстона измерить величину электрического сопротивления.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Используя законы Кирхгофа, выведите условия равновесия моста Уитстона.
2. Нарисуйте электрическую цепь последовательного и параллельного соединения проводников и рассчитайте их сопротивления.
3. От каких величин зависит сопротивление изотропного проводника?
4. Каково практическое использование моста Уитстона?
5. Дайте определение электрического потенциала, ЭДС, напряжения.
6. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.

Лабораторная работа №14

**Измерение удельного сопротивления**

Задание: измерить удельное сопротивление

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте правила Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
2. Выведите рабочие формулы.
3. При каких соотношениях  $R$ ,  $R_A$  и  $R_V$  пользуются первой схемой измерения? Второй? Объясните.
4. Сравните результаты, полученные в данной работе первым и вторым способом. Какие выводы можно сделать относительно точности измерений этими способами? Почему?
5. Почему в п.4 регулятор устанавливают в такое положение, чтобы стрелка вольтметра отклонялась не менее чем на 2/3 шкалы?
6. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.
7. Сформулируйте физический смысл удельного сопротивления.
8. От каких факторов зависит сопротивление  $R$  однородного изотропного металлического проводника?

**Лабораторная работа №15**

Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли

Задание: определить горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Дайте понятие магнитного поля.
2. Дайте характеристики магнитного поля. Каковы их единицы измерения в системе СИ?
3. Сформулируйте и запишите закон Био-Савара – Лапласа.
4. Выведите формулу напряженности в центре кругового тока и рабочую формулу.
5. Выведите формулу напряженности магнитного поля, создаваемого прямым током (конечной длины и бесконечной длины).
6. Дайте определение силовой линии магнитного поля.

**Лабораторная работа №16**

Изучение работы электронного осциллографа

Задание: изучить работу электронного осциллографа.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Каковы устройство и принцип действия осциллографа?
2. Выведите формулу чувствительности.
3. Объясните устройство и принцип работы электронно-лучевой трубки.
4. Почему подается пилообразное напряжение на вертикально отклоняющие пластины?
5. Каково практическое использование осциллографа?
6. Каковы Ваши критические замечания по данной работе?

**Лабораторная работа №17**

Изучение стабилитрона и снятие его характеристик

Задание: изучить работу стабилитрона и снять его характеристики.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что представляет собой электрический ток в газах?
2. Охарактеризуйте процессы ионизации и рекомбинации.
3. В чем отличие несамостоятельного газового разряда от самостоятельного?
4. Каковы условия существования несамостоятельного и самостоятельного газового разряда?
5. При каких условиях несамостоятельный газовый разряд переходит в самостоятельный?
6. Почему газовый разряд не подчиняется закону Ома?
7. Охарактеризуйте типы самостоятельного разряда.
8. Проанализируйте построенный Вами график зависимости  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$ .

**Лабораторная работа №18**

Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона

Задание: изучить вакуумный диод и определить удельный заряд электрона.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется термоэлектронной эмиссией?
2. Каким законам подчиняется ток в вакууме?
3. Объясните отклонение силы тока от закона Ома в вакуумном диоде.
4. Дайте анализ результатов вычислений и измерений.

#### Лабораторная работа №19

Определение индуктивности соленоида (работа в малых группах)

Задание: определить индуктивность соленоида.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Получите формулу для определения индуктивности соленоида, исходя из его геометрических размеров и числа витков.
2. Что называется импедансом?
3. Как связаны между собой максимальное и действующее значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока?
4. Выведите рабочую формулу индуктивности соленоида.
5. Опишите явление самоиндукции.
6. Каков физический смысл индуктивности?

#### Практическое занятие №3

Электромагнетизм (работа в малых группах)

Задание: решение задач по электромагнетизму.

#### Раздел 4. Оптика

#### Лабораторная работа №20

Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа

Задание: при помощи микроскопа определить показатель преломления стекла.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте основные законы геометрической оптики.
2. Как связаны между собой абсолютный показатель преломления среды и скорость распространения света в ней?
3. Начертите ход лучей в микроскопе.
4. Выведите рабочую формулу, формулу погрешности (дифференциальным методом).

#### Лабораторная работа №21

Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки

Задание: при помощи дифракционной решетки определить длину световой волны.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте принцип Гюйгенса - Френеля.
2. Что такое зоны Френеля? Как они строятся?
3. При каких условиях наблюдается дифракция Фраунгофера? Дифракция Френеля?
4. Выведите рабочую формулу.

#### Лабораторная работа №23

Изучение явления поляризации света

Задание: провести наблюдение картины распределения механических напряжений в прозрачных моделях, проверить закон Малюса.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Укажите виды поляризации, дайте определение плоскополяризованной волны.
2. В чем суть двойного лучепреломления?
3. Каковы свойства обыкновенного и необыкновенного лучей?
4. Сформулируйте закон Малюса.
5. Что такое призма Николя?

#### Лабораторная работа №24

Изучение спектрального аппарата (работа в малых группах)

Задание: изучить и проградуировать монохроматор.

## Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Поясните оптическую схему монохроматора.
2. Каков принцип работы прибора?
3. проанализируйте полученные диаграммы, сделайте выводы.
4. Опишите практическое использование прибора.

**6.2. Темы письменных работ**

## Контрольная работа

Основная тематика: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электромагнетизм», «Оптика», «Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц».

**6.3. Фонд оценочных средств**

## I Вопросы для зачета

## Раздел 1. Механика

- 1.1. Введение. Кинематика поступательного и вращательного движения
- 1.2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона
- 1.3. Силы в механике и их классификация
- 1.4. Законы сохранения. Кинетическая энергия, работа, мощность
- 1.5. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
- 1.6. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы, момент инерции
- 1.7. Основной закон динамики вращательного движения
- 1.8. Кинематика гармонических колебаний
- 1.9. Сложение гармонических колебаний

## Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

- 2.1. Термодинамическая система. Модель идеального газа и его уравнение состояния.
- 2.2. Основное уравнение МКТ идеального газа
- 2.3. Элементы классической статистики: распределение Максвелла, Больцмана.
- 2.4. Физическая кинетика: явления переноса
- 2.5. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
- 2.6. МКТ теплоемкости идеального газа
- 2.7. Круговой процесс. Энтропия. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его КПД
- 2.8. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса

## II Экзаменационные вопросы

## Раздел 3. Электромагнетизм

- 3.1. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность как силовая характеристика поля
- 3.2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
- 3.3. Потенциал электрического поля. Работа сил электростатического поля.
- 3.4. Электрическое поле в веществе: диэлектрики в электрическом поле
- 3.5. Электрическое поле в веществе: проводники в электрическом поле
- 3.6. Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электрического поля.
- 3.7. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока
- 3.8. Классическая электронная теория электропроводности металлов
- 3.9. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме
- 3.10. Постоянное магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера и сила Лоренца
- 3.11. Магнитный поток. Работа проводника с током в магнитном поле. Закон полного тока. Контур с током в магнитном поле
- 3.12. Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества. Виды магнетиков и их свойства
- 3.13. Электромагнитная индукция, самоиндукция, индуктивность, взаимная индукция
- 3.14. Взаимные превращения электрических и магнитных полей
- 3.15. Электрические колебания

## Раздел 4. Оптика

- 4.1. Электромагнитные волны
- 4.2. Элементы геометрической оптики
- 4.3. Световая волна. Интерференция световых волн
- 4.4. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера
- 4.5. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера
- 4.6. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света
- 4.7. Тепловое излучение и его основные характеристики. Законы теплового излучения
- 4.8. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта
- 4.9. Энергия и импульс фотона. Эффект Комптона

## Раздел 5. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

- 5.1. Ядерная модель атома. Теория Бора водородоподобного атома.
- 5.2. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества
- 5.3. Уравнение Шредингера. Квантование энергии и момента импульса
- 5.4. Атом водорода в квантовой механике. Периодическая система элементов Менделеева.

- 5.5. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы и их свойства. Радиоактивность  
 5.6. Ядерные реакции. Деление ядер. Ядерный реактор.  
 5.7. Термоядерные реакции синтеза – основной источник энергии звезд  
 5.8. Физическая картина мира. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы.  
 Контрольная работа.  
 Вопросы к зачету.  
 Вопросы к экзамену.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Трофимова Т. И.	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов	Москва: Академия, 2016	150	

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2006	98	
Л2. 2	Трофимова Т.И.	Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие	Москва: КНОРУС, 2011	10	
Л2. 3	Ким Д.Б., Махро И.Г., Кропотов А.А., Агеева Е.Т.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	120	
Л2. 4	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г.	Физика. Механика: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2016	174	
Л2. 5	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций. Ч.1: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	34	
Л2. 6	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций. Ч.2: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	35	

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г., Левит Д.И.	Физика: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов, обучающихся по сокращенным образовательным программам	Братск: БрГУ, 2012	52	
Л3. 2	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г., Левит Д.И.	Физика: Методические указания и контрольные задания для бакалавров заочной формы обучения технических профилей	Братск: БрГУ, 2013	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.МУ%20и%20контр.%20задания%20для%203ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.МУ%20и%20контр.%20задания%20для%203ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf</a>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 3	Ким Д.Б., Махро И.Г., Левит Д.И., Медведева О.И., Кочмарская О.С.	Физика: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.УМП.2021.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.УМП.2021.pdf</a>
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.2	LibreOffice				
7.3.1.3	Microsoft Windows (Win Pro 10)				
7.3.1.4	doPDF				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система				
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
7.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.9	Национальная электронная библиотека НЭБ				
7.3.2.1 0	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель			
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель			
0004*	аудитория для самостоятельной работы	Учебная мебель Оборудование: 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D			
2321	Лаборатория оптики и физики твердого тела	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка МУК-0;</li> <li>- спектральный аппарат СПЕКТР;</li> <li>-блок амперметра-вольтметра АВ1;</li> <li>- микроскоп МБУ-4А;</li> <li>-пирометр с исчезающей нитью ОПИР-9;</li> <li>- ЛАТР; лампа ФЛ 74011;</li> <li>- ваттметр ДБ39;</li> <li>-монохроматор УМ-2;</li> <li>- УФ лампа;</li> <li>- фотоэлемент источник питания ИПС1;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>-полярископ СМ-3;</li> <li>-сахариметр RL-2."</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) -18 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>			

2322	Лаборатория механики и молекулярной физики	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для определения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма;</li> <li>- FPM-07 – для измерения ускорения свободного падения;</li> <li>- FPM-08 – для измерения импульса и механической энергии;</li> <li>- FPM-09 – для определения скорости полета пули;</li> <li>- FPM-15 – маятник Обербека;</li> <li>- FPM-07 – наклонный маятник;</li> <li>- FPM-03 – маятник Максвелла;-</li> <li>- FPM-05 – крутильный маятник с миллисекундомером;</li> <li>- FPM-06 – универсальный маятник;</li> <li>- электрическая плитка ЭПШ1-0;</li> <li>- FPM-10;</li> <li>-звуковой генератор ГЗ-109;</li> <li>- осциллограф Н3013;</li> <li>-генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102;</li> <li>- осциллограф Н3013.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>
2323	Лаборатория электричества и электромагнетизма	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-магазин сопротивления МСР-60;</li> <li>- гальванометр М45МОМ3;</li> <li>- реостат РСР;</li> <li>- осциллограф С1-73;</li> <li>- реостат РСР 500;</li> <li>- магазин емкостей Р5025;</li> <li>- реостат РСР 1280;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- эл. осциллограф УПМ;</li> <li>-источник питания АГАТ;</li> <li>-амперметр Э514;</li> <li>- тангенсгальванометр,</li> <li>- реостат РСР 33;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- вольтметр Э 58;</li> <li>- установка FPM-01;</li> <li>-осциллограф С1-75;</li> <li>- генератор Л 31;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>-генератор сигналов ГЗ-102;</li> <li>-плитка электрическая ЭПШ1-0;</li> <li>- магазин емкости Р5025;</li> <li>-осциллограф Н3013, С1-68.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) -20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест)</p> <p>Стеллажи</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p> <p>Выставочные шкафы</p> <p>ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);</p> <p>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>
0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель

2322	Лаборатория механики и молекулярной физики	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для определения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма;</li> <li>- FPM-07 – для измерения ускорения свободного падения;</li> <li>- FPM-08 – для измерения импульса и механической энергии;</li> <li>- FPM-09 – для определения скорости полета пули;</li> <li>- FPM-15 – маятник Обербека;</li> <li>- FPM-07 – наклонный маятник;</li> <li>- FPM-03 – маятник Максвелла;-</li> <li>- FPM-05 – крутильный маятник с миллисекундомером;</li> <li>- FPM-06 – универсальный маятник;</li> <li>- электрическая плитка ЭПШ1-0;</li> <li>- FPM-10;</li> <li>-звуковой генератор ГЗ-109;</li> <li>- осциллограф Н3013;</li> <li>-генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102;</li> <li>- осциллограф Н3013.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>
2323	Лаборатория электричества и электромагнетизма	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-магазин сопротивления МСР-60;</li> <li>- гальванометр М45МОМ3;</li> <li>- реостат РСР;</li> <li>- осциллограф С1-73;</li> <li>- реостат РСР 500;</li> <li>- магазин емкостей Р5025;</li> <li>- реостат РСР 1280;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- эл. осциллограф УПМ;</li> <li>-источник питания АГАТ;</li> <li>-амперметр Э514;</li> <li>- тангенсгальванометр,</li> <li>- реостат РСР 33;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- вольтметр Э 58;</li> <li>- установка FPM-01;</li> <li>-осциллограф С1-75;</li> <li>- генератор Л 31;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>-генератор сигналов ГЗ-102;</li> <li>-плитка электрическая ЭПШ1-0;</li> <li>- магазин емкости Р5025;</li> <li>-осциллограф Н3013, С1-68.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) -20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>
2321	Лаборатория оптики и физики твердого тела	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка МУК-0;</li> <li>- спектральный аппарат СПЕКТР;</li> <li>-блок амперметра-вольтметра АВ1;</li> <li>- микроскоп МБУ-4А;</li> <li>-пирометр с исчезающей нитью ОПИР-9;</li> <li>- ЛАТР; лампа ФЛ 74011;</li> <li>- ваттметр ДБ39;</li> <li>-монохроматор УМ-2;</li> <li>- УФ лампа;</li> <li>- фотоэлемент источник питания ИПС1;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>-полярископ СМ-3;</li> <li>-сахариметр RL-2."</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) -18 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>



2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
------	------------------	---

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Изучение дисциплины Физика предполагает равномерный режим работы и ритмичный ее характер.

Проработка лекционного теоретического материала осуществляется в течение семестра. При этом предусматривается написание конспекта лекций, изучение терминологии, основных законов, теорем, различных методов решения задач.

В ходе выполнения практических работ производится обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, формирование навыков решения различных задач и готовности использования необходимых физических знаний на практике.

При подготовке к практическим работам, лабораторным работам необходима проработка основной и дополнительной литературы, физических терминов, сведений, законов, являющихся основополагающими в теме/разделе, а также выполнение заданий, необходимых для участия в интерактивной, активной и инновационных формах обучения по исследуемым вопросам.

Другой частью самостоятельной работы обучающихся является подготовка к зачету и экзамену. При этом необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».