



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА
АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

« 23 » ноябрь 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика**

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)
Математическое и программное обеспечение беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения,
- освоение современного стиля физического мышления,
- выработка навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Физика базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Прикладные задачи математического анализа», «Прикладные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии», «Философия».

Физика является обеспечивающей для следующих дисциплин (модулей): «Безопасность жизнедеятельности», «Моделирование распределённых физических процессов», «Прикладные задачи вычислительной математики».

Дисциплина изучается во 2-ом и 3-ем семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-1	Способность применять знание фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Знать:

- основные законы классической и современной физики,
- экспериментальные и теоретические методы физического исследования.

Уметь:

- проводить экспериментальные и теоретические научные исследования различных физических явлений,
- оценивать результат и погрешностей измерений.

Владеть:

- методами построения физической модели явлений,
- экспериментальными методами измерения физических величин и оценки погрешностей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа:	74.8	30.3	44.5
лекции	34	10	14
практические занятия	24	10	14
семинары			
лабораторные работы	24	10	14
курсовой проект			
Самостоятельная работа студента	99	69	30
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	2.8	0.3	2.5
самостоятельная работа по подготовке к зачету (2 сем), экзамену(3 сем)	42.2	8.7	33.5

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1						
Тема 1. Механика.	36	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика.	28	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Тема 3. Электродинамика.	25	+					ВК, Л,ПЗ,	УО, ЗЛР

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1						
							ЛР,СРС	
Тема 4. Физика колебаний и волн.	10	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Итого за семестр 2	99							
Промежуточная аттестация	9							
Всего за семестр 2	108							
Тема 5. Оптика.	40	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Тема 6. Квантовая физика.	10	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Тема 7. Атомная и ядерная физика.	22	+					ВК, Л,ПЗ, ЛР,СРС	УО, ЗЛР
Итого за семестр 3	72							
Промежуточная аттестация	36							
Всего за семестр 3	108							
Всего по дисциплине	216							

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР- лабораторная работа УО – устный опрос, ЗЛР- защита лабораторной работы

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
2 семестр						
Тема 1. Механика.	4	4	4	24		36
Тема 2. . Молекулярная физика и термодинамика.	2	2	2	22		28
Тема 3. Электродинамика.	2	2	2	19		25
Тема 4. Физика колебаний и волн.	2	2	2	4		10
Итого за семестр	10	10	10	69		99
Промежуточная аттестация						9
Всего за семестр						108
3 семестр						
Тема 5. Оптика.	6	8	10	16		40

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Тема 6. Квантовая физика.	2	2		6		10
Тема 7. Атомная и ядерная физика.	6	4	4	8		22
Итого за семестр	14	14	14	30		72
Промежуточная аттестация						36
Всего за семестр						108
Всего по дисциплине						216

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

5.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика

- 1.1 Кинематика поступательного движения.
- 1.2. Динамика поступательного движения.
- 1.3. Кинематика и динамика вращательного движения.
- 1.4. Работа и энергия. Законы сохранения.
- 1.5. Кинематика и динамика жидкостей и газов.
- 1.6 Элементы специальной теории относительности.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

- 2.1. Законы идеальных газов.
- 2.2. Начала термодинамики.
- 2.3. Молекулярно-кинетическая теория.
- 2.4. Реальные газы и пары.
- 2.5. Жидкости.
- 2.6. Твердые тела.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

- 3.1 Электростатика.
- 3.2 Постоянный электрический ток.
- 3.3 Электрический ток в металлах, полупроводниках, жидкостях и газах.
- 3.4 Магнитное поле.
- 3.5 Электромагнитная индукция.
- 3.6 Магнитные свойства вещества.
- 3.7 Система уравнений Максвелла.

Раздел 4. Физика колебаний и волн

- 4.1 Механические и электромагнитные колебания.
- 4.2. Основы акустики.
- 4.3. Электромагнитные волны.

Раздел 5. Оптика

- 5.1. Геометрическая оптика. Закон преломления. Формулы Френеля.
- 5.2. Волновая оптика. Интерференция и дифракция волн.
- 5.3. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Фарадея.
- 5.4. Двойное лучепреломление.
- 5.5. Поглощение и рассеяние света. Дисперсия света.
- 5.6. Фотометрия.

Раздел 6. Квантовая физика

- 6.1. Тепловое излучение. Законы абсолютно чёрного тела.
- 6.2. Фотоны. Фотоэффект. Давление света.
- 6.3. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
- 6.4. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
- 6.5. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

Раздел 7. Атомная и ядерная физика

- 7.1 Атом. Строение атома, энергетические уровни.
- 7.2 Спектры атомов и молекул.
- 7.3 Состав ядра, основные характеристики ядра. Энергия связи ядер.
- 7.4 Радиоактивный распад.
- 7.5 Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика.
- 7.6. Элементарные частицы.
- 7.7. Космические лучи.

5.4 Практические занятия

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Всего часов
Семестр 2		
1	№1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений.	2
1	№ 2 Работа и энергия. Кинематика и динамика жидкостей и газов.	2
2	№ 3 Газовые законы. Начала термодинамики.	2
3	№4 Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле.	2
4	№ 5 Колебательный контур. Переменный ток. Акустика.	2
Итого за 2 семестр:		10

Семестр 3		
5	№ 6 Геометрическая оптика.	2
5	№ 7 Волновая оптика.	2
5	№ 8 Поляризация света. Поглощение света.	2
5	№9 Фотометрия.	2
6	№ 10 Тепловое излучение. Фотоэффект.	2
7	№ 11 Атом Бора.	2
7	№12 Рентгеновское излучение. Радиоактивность. Ядерные реакции.	2
Итого за семестр 3		14
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
Семестр 2		
1	№1 Теория погрешностей. Простейшие измерения.	2
1	№2 Изучение основного закона динамики вращательного движения (маятник Обербека)	2
2	№3 Определение отношения удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме.	2
3	№4 Определение горизонтальной составляющей напряженности земного магнитного поля.	2
4	№5 Физический маятник	2
Итого за семестр 2		10
Семестр 3		
5	№6 Исследование и использование тонких линз	4
5	№7 Определение постоянной дифракционной решётки	2
5	№8 Кольца Ньютона.	2
5	№9 Исследование свойств поляризованного света (закон Малюса)	
5	№10 Исследование дисперсии оптического стекла	2
7	№11 Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия	4
Итого за семестр 3		14
Итого по дисциплине		24

5.6 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
Семестр 2		
1	Изучение теоретического материала	14
1	Подготовка к выполнению лабораторной работы	6
1	Выполнение домашнего задания	4
2	Изучение теоретического материала	12
2	Выполнение домашнего задания	4
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6
3	Изучение теоретического материала	10
3	Выполнение домашнего задания	4
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	5
4	Изучение теоретического материала	2
4	Подготовка к выполнению лабораторной работы	2
Итого за семестр 2		69
Семестр 3		
5	Изучение теоретического материала	6
5	Подготовка к выполнению лабораторной работы	6
5	Выполнение домашнего задания	4
6	Изучение теоретического материала	4
6	Выполнение домашнего задания	2
7	Изучение теоретического материала	4
7	Подготовка к выполнению лабораторной работы	2
7	Выполнение домашнего задания	2
Итого за семестр 3		30
Итого по дисциплине		99

5.7 Курсовые проекты

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Трофимова, Т. И. **Курс физики** [Текст]: учеб. пособие. — 19 изд. — М.: Академия, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-7695-5782-8. — Количество экз.: 20.

2. Родионов, В. Н. **Физика: учебное пособие для академического бакалавриата** [Электронный ресурс]. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 295 с.— ISBN 978-5-534-08600-3. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/fizika-399710#>.

3. **Практические занятия по общему курсу физики : учебник для бакалавриата и магистратуры** [Электронный ресурс]/ Г. В. Ерофеева, Ю. Ю. Крючков, Е. А. Склярова, И. П. Чернов. — М.: Юрайт, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-534-09399-5. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/prakticheskie-zanyatiya-po-obshchemu-kursu-fiziki-427811#.

б) дополнительная литература:

4. Зотеев, А. В. **Общая физика: механика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для академического бакалавриата** [Электронный ресурс]/ А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-534-06856-6. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/obschaya-fizika-mehanika-elektrichestvo-i-magnetizm-418987#>.

5. Прошкин, С. С. **Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач: учебное пособие для академического бакалавриата** [Электронный ресурс]/ С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 467 с. — ISBN 978-5-534-04772-1. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/mehanika-termodynamika-i-molekulyarnaya-fizika-sbornik-zadach-415347#.

6. Горлач, В. В. **Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для прикладного бакалавриата** [Электронный ресурс]. — М.: Юрайт, 2018. — 301 с.— ISBN 978-5-534-08109-1. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/fizika-zadachi-testy-metody-resheniya-424246#.

7. Кравченко, Н. Ю. **Физика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата** [Электронный ресурс]. — М.: Юрайт, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-534-01027-5. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/fizika-399457#>.

8. Волькенштейн, В.С. **Сборник задач по общему курсу физики** [Текст]/В.С.Волькенштейн— С-Пб:Специальная литература, 1997. —328 с. —ISBN 5-86457-033-8. Количество экз. 36.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы :

9. **Заочная физико-техническая школа МФТИ.** — М, 2018. — Режим

доступа: <http://www.school.mipt.ru/> свободный (дата обращения 29.01.2023).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 29.09.2023).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 29.09.2023).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 29.09.2023).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебного процесса включает в себя:

– физические лаборатории по оптике, электричеству и магнетизму, механике и атомной физике (ауд. 435, 422);

– специализированный класс для проведения лекционных занятий (ауд. 430), оснащённый компьютером, мультимедийным проектором и экраном.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Физика» предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий и лабораторных работ – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной

работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена (зачета).

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тесты служат для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Лабораторные работы предполагают выполнение того или иного научного эксперимента, направленного на получение результатов, имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета во 2 семестре и в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена (зачета) должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- устный ответ на экзамене по билетам, содержащим три теоретических вопроса;
- устный ответ на зачете на три теоретических вопроса.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос,

либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Лабораторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

В учебном плане написание курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2. Динамика. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

3. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии.

Термодинамика

4. Начала термодинамики.

5. Законы идеальных газов.

6. Реальные газы.

7. Жидкости и твёрдые тела.

Электродинамика

8. Электрические заряды. Закон Кулона.

9. Напряжённость электрического поля.

10. Закон Ома для произвольного участка цепи.

11. Магнитное поле.

12. Закон Био-Савара-Лапласа.

Электромагнитные колебания

13. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.

Оптика

14. Геометрическая оптика, фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.

15. Интерференция. .

16. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.

17. Дифракция.

18. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

Квантовая физика

19. Тепловое излучение.

20. Фотоэффект.

21. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.

Ядерная физика.

22. Естественная радиоактивность. Период полураспада.

24. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

I этап		
ОПК-1	ИД ² _{ОПК1}	<p>Знает:</p> <p>основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– методами проведения физических измерений;– методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал,

грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

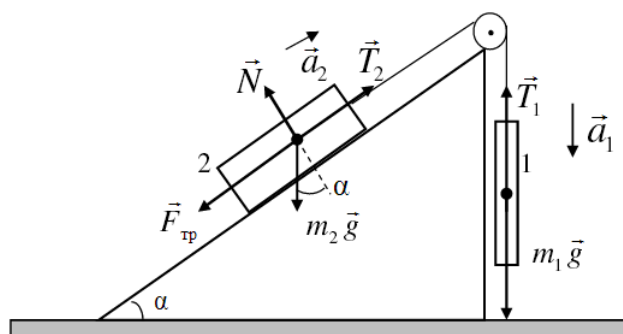
«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

1. По наклонной плоскости с углом к горизонту $\alpha = 30^\circ$ движется тело 2 массой $m_2 = 1$ кг, связанное невесомой нерастяжимой нитью с телом 1 такой же массы. Коэффициент трения тела 2 о наклонную плоскость $k = 0.1$. Трением в блоке можно пренебречь. Найти ускорение a тел и силу натяжения нити T .



2. Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях 1.43 кг/м^3 . Найти удельные теплоемкости c_p и c_v этого газа.

3. На каком расстоянии от сферического зеркала получится изображение предмета в выпуклом зеркале с радиусом кривизны 40 см, если предмет помещен на расстояние 30 см от зеркала? Какова будет высота изображения, если предмет имеет высоту 2 см.

4. Радиус третьей боровской орбиты 0,476 нм. Найти длину волны де-Бройля электрона в этом состоянии.

5. На две металлические пластинки, работа выхода электронов с поверхности которых равны 3 эВ и 4 эВ соответственно, падают фотоны с энергией 5 эВ. Во сколько раз максимальная скорость электронов, вылетающих из первой пластинки больше, чем из второй?

Типовые тестовые задания

	Что представляет собой левая часть равенства?		Возможные варианты ответа
1	$?\ = \frac{d\vec{r}}{dt}$	А	Средняя скорость
2	$?\ = \frac{d\vec{v}}{dt}$	Б	Среднее ускорение
3	$?\ = \frac{d\varphi}{dt}$	В	Нормальное ускорение
4	$?\ = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$	Г	Скорость
5	$?\ = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$	Д	Касательное ускорение
6	$?\ = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$	Е	Ускорение
7	$?\ = \frac{v^2}{R}$	Ж	Угловая скорость
8	$?\ = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$	З	Угловое ускорение
9	$?\ = \frac{d\omega}{dt}$	И	Ускорение свободного падения

10	$?\ = \frac{dv}{dt}$	К	Ответа нет
----	----------------------	---	------------

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Вращательное движение. Центробежное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.
3. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
4. II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
5. Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.
6. Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.
7. Космические скорости.
8. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
9. Центральный удар.
10. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
13. Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.
14. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
15. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.
16. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.
17. Связь массы и энергии.

Термодинамика

18. Изопрцессы. Законы идеальных газов
19. Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для

описания этих процессов.

23. Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.
24. Первое начало термодинамики.
25. Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.
26. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.
27. Круговые процессы. Цикл Карно.
28. Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.
29. Второе начало термодинамики.
30. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
31. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
33. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

Электродинамика

34. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.
35. Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.
36. Поток вектора индукции электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
37. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
38. Поле в веществе. Поляризация диэлектриков.
39. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.
40. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи.
41. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
42. Правила Кирхгофа.
43. Ток в жидкостях. Законы Фарадея.
44. Ток в газах. Плазма.
45. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэдс. Энергетические зоны в кристаллах.
46. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-N переход. Транзистор, свето- и фотодиоды.
47. Магнитное поле и его характеристики. Вектор напряжённости магнитного поля.
48. Закон Био-Савара-Лапласа.
49. Закон полного тока для токов проводимости (теорема о циркуляции). Магнитные поля проводников различной формы.
50. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.

51. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.

52. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Токи Фуко. Экстратоки. Энергия магнитного поля.

53. Магнитные моменты электронов и атомов. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.

54. Уравнения Максвелла.

Электромагнитные колебания

55. Собственные электромагнитные колебания, уравнение, частота колебаний, затухающие и незатухающие колебания

56. Вынужденные электромагнитные колебания, частота, амплитуда, резонанс.

57. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.

Волновые процессы

58. Волны, их параметры. Волновое уравнение. Стоячие волны.

59. Акустика. Скорость звука в газах.

60. Эффект Доплера.

61. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн.

62. Особенности распространения электромагнитных волн в различных средах.

Оптика

63. Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории. Шкала длин волн.

64. Принцип Ферма. Закон преломления света на границе двух сред.

65. Формулы Френеля, угол Брюстера.

66. Геометрическая оптика. Фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.

67. Оптические системы, фокусное расстояние. Толстая линза. Оптическая система глаза.

68. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

69. Фотометрия. Энергетические и световые единицы. Телесный угол. Сила света. Освещённость. Светимость. Яркость.

70. Интерференция. Когерентные волны. Временная и пространственная когерентность.

71. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.

72. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов.

73. Интерференция в плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона.

74. Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.

75. Дифракция. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
76. Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
77. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели.
78. Дифракционная решетка. Интенсивность дифракционной картины в зависимости от угла отклонения. Главные и побочные максимумы.
79. Разрешающая сила спектрального прибора. Критерий Рэлея. Разрешающая сила дифракционной решётки.
80. Дифракция рентгеновских лучей.
81. Голография.
82. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Способы получения поляризованных волн. Закон Малюса.
83. Двойное лучепреломление. Обыкновенные и необыкновенные лучи. Одноосные и двуосные кристаллы.
84. Четвертьволновая пластинка. Искусственная анизотропия.
85. Вращение плоскости поляризации. Закон Фарадея. Закон Био.
86. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
87. Рассеяние света. Рассеяние на флуктуациях плотности. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
88. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
89. Электронная теория дисперсии. Практическое применение дисперсии – преломление лучей в призме.

Квантовая физика

90. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
91. Законы Вина и Рэлея-Джинса для спектральной излучательной способности АЧТ. Гипотеза Планка. Формула Планка.
92. Пирометрия. Тепловые источники излучения.
93. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
94. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
95. Опыт Лебедева. Давление света.
96. Длина волны де Бройля.
97. Принцип неопределённости Гейзенберга.
98. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
99. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.

Атомная и ядерная физика.

100. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
101. Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
102. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.

103. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.
104. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада.
105. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
106. Элементарные частицы.
107. Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Физика» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов

теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебного времени. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

При выполнении и сдаче лабораторных работ особое внимание следует уделить повторению теоретического материала, методике выполнения работы и интерпретации полученных результатов.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

1. изучение теоретического материала лекций;
2. подготовку к практическим занятиям;
3. подготовку к устному опросу;
4. подготовку к сдаче тестов;

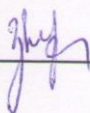
В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 «Физики и химии» « 19 » октября 2023 года, протокол № 3 .

Разработчики:

д. ф.м.н., доцент



Зверева Г.Н.

Заведующий кафедрой № 5 «Физики и химии»

д. ф.м.н., профессор

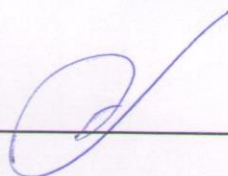


Арбузов В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент



Костин Г.А.

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » 11 202 3 года, протокол № 3 .