

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 29.06.2026 18:18:30
Уникальный программный ключ:
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Приложение 2
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 09.03.02
«Информационные системы и технологии»
направленность (профиль) программы
«Системы и технологии искусственного интеллекта»

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**

Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова

Одобрено
На заседании Совета Улан-Баторского
филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова
Протокол № 3 от 23 октября 2025 г.
Председатель совета
Н.В. Антипова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 «ФИЗИКА»

Направление подготовки 09.03.02

Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы

Системы и технологии искусственного интеллекта

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Год начала подготовки 2026

Улан-Батор 2025

Рабочая программа одобрена на заседании междисциплинарной кафедры Улан-Баторского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

протокол № 3 от 23 октября 2025 г.

Оглавление

<i>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</i>	<i>1</i>
<i>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</i>	<i>4</i>
Цель и задачи освоения дисциплины	4
Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
Объем дисциплины и виды учебной работы	4
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	5
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
Рекомендуемая литература	8
Нормативные правовые документы	8
Перечень информационно-справочных систем	8
Перечень электронно-образовательных ресурсов	9
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	9
Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	10
VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	10

І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Физика» является приобретение обучающимися необходимой квалификации для понимания способов формирования математических моделей, принятых в современной физике и активного овладения ее понятийным аппаратом.

Задачи учебной дисциплины «Физика» являются:

- Изучение основных физических явлений и идей; знание фундаментальных понятий, физических величин, единиц их измерения;
- Ознакомление с теориями классической и современной физики, знание основных законов и принципов, управляющих природными явлениями и процессами, на основе которых строятся их математические модели;
- Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, умение делать простейшие оценки и расчеты для анализа физических явлений;
- Ознакомление и умение работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в лабораториях, и понимание принципов их действия;
- Умение ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части учебного плана.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Показатели объема дисциплины	Всего часов по формам обучения		
	очная	очно-заочная	заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3 ЗЕТ		
Объем дисциплины в акад. часах	108		
Промежуточная аттестация: форма	Экзамен	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:	72	-	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), акад. часов всего, в том числе:	66	-	-
• лекции	24	-	-
• практические занятия	36	-	-
• лабораторные занятия	6	-	-
в том числе практическая подготовка	-	-	-
2. Индивидуальные консультации (ИК)** (заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)	-	-	-
3. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт) (заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)	2	-	-
4. Консультация перед экзаменом (КЭ)	2	-	-
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	2	-	-

Самостоятельная работа (СР), всего:	36	-	-
в том числе:			
• самостоятельная работа в период экз. сессии (СРэк) <i>(заполняется при наличии экзамена по дисциплине)</i>	32		
– самостоятельная работа в семестре (СРс)	4	-	-
в том числе, самостоятельная работа на курсовую работу <i>(заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)</i>	-	-	-
– изучение ЭОР <i>(при наличии)</i>	-	-	-
– изучение онлайн-курса или его части	-	-	-
– выполнение индивидуального или группового проекта	-	-	-
– <i>и другие виды</i>	-	-	-

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет полученные знания в области методов математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. З-1. Знает основные методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности ОПК-1.1. У-1. Умеет применять методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. З-1. Знает основные принципы и законы естественных и общетехнических наук, методы теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.2. У-1. Умеет применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

этапы формирования и критерии оценивания сформированности компетенций

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Трудоемкость, академические часы						Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения)	Учебные задания для аудиторных занятий	Текущий контроль	Задания для творческого рейтинга (по теме(-ам)/разделу или по всему курсу в целом)
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа	Всего					
	Семестр 1											
1.	Тема 1. Механика Элементы кинематики. Динамика частиц. Силы в механике. Законы сохранения. Твердое тело в механике. Элементы релятивистской динамики. Кинематика и динамика жидкостей и газов.	4	6	-	-	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.
2.	Тема 2. Колебания и волны Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Переменный электрический ток. Волновые процессы. Интерференция. Дифракция волн. Тепловое излучение и элементы квантовой оптики.	4	6	2	-	-	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.
3	Тема 3. Электричество Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	4	6	2	-	-	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.

4	Тема 4. Оптика Интерференция. Поляризация. Поглощение и дисперсия волн.	4	6	2	-		12	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.
5	Тема 5. Атомная и ядерная физика Теория атома водорода. Элементы квантовой механики. Молекулы и их спектры. Атомное ядро. Элементарные частицы.	4	6	-	-	1	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.
6	Тема 6. Термодинамика Макроскопические системы. Начала термодинамики. Статистические распределения. Элементы физической кинетики. Кристаллические и аморфные твердые тела. Жидкости. Равновесие фаз и фазовые превращения.	4	6	-	-	1	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2	ОПК-1.1 3-1; У-1 ОПК-1.2 3-1; У-1	О.	Т. Р.а.з	Д.
	Итого	24	36	6		4	70					

Формы учебных заданий на аудиторных занятиях:

Опрос (О.)

Формы текущего контроля:

Тест (Т.)

Расчетно-аналитические задания (Р.а.з.)

Формы заданий для творческого рейтинга:

Доклад (Д.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425487>
2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425490>
3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 369 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425491>

Дополнительная литература:

1. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/483142>
2. Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 467 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04772-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472157>
3. Горлач, В. В. Физика. Самостоятельная работа студента : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9816-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470832>
4. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473141>
5. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473350>

Нормативные правовые документы

В рамках изучения дисциплины не используются.

Перечень информационно-справочных систем

В рамках изучения дисциплины не используется

Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Веретин В.С. «Физика» (электронный образовательный ресурс, размещённый в ЭОС РЭУ им. Г.В. Плеханова) <http://lms.rea.ru>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://somit.ru> - образовательные анимации для уроков физики, информатики и др.
2. <http://sfiz.ru> - новости современной физики обзоры.
3. <http://www.physics-regelman.com> - обучающие трехуровневые тесты по физике: сайт В.И. Регельмана.
4. <http://school-collection.edu.ru> - представлено огромное количество методического, дидактического материала по физике.
5. <http://phisiks.claw.ru/phizika/mexanika/mexanika.html> - представлен теоретический материал по всем разделам физики.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- 1 Операционная система Windows 10, Microsoft Office Professional Plus: 2019 год (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access)
- 2 Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита
- 3 Браузер Google Chrome

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина «Физика» обеспечена:

- для проведения занятий лекционного типа:

учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций, учебно-наглядными пособиями, набором демонстрационного оборудования;

- для проведения занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия):

учебной аудиторией, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: служащими для представления учебной информации обучающимся;
лабораторией, оснащенной лабораторным оборудованием;

- для самостоятельной работы:

помещением для самостоятельной работы, оснащенным компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Филиала.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

– Методические рекомендации по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.

- Методические указания по подготовке и оформлению рефератов.
- Методические указания по выполнению лабораторных работ.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в процессе освоения дисциплины «Физика» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Таблица 4

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях	20
Текущий контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (экзамен/зачет)	40
ИТОГО	100

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний обучающихся «преподаватель кафедры, непосредственно ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать группу о распределении рейтинговых баллов по всем видам работ на первом занятии учебного модуля (семестра), количестве модулей по учебной дисциплине, сроках и формах контроля их освоения, форме промежуточной аттестации, снижении баллов за несвоевременное выполнение выданных заданий. Обучающиеся в течение учебного модуля (семестра) получают информацию о текущем количестве набранных по дисциплине баллов через личный кабинет студента».

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ¹

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, курсовая работа по дисциплине «Физика» не предусмотрена.

Типовой перечень вопросов к экзамену:

1. Адиабатический процесс. Примеры. Первый закон термодинамики для адиабатического процесса. Уравнение адиабаты.
2. Амплитуда установившихся вынужденных колебаний.
3. В чем заключается явление вращения направления поляризации?
4. Возможен ли процесс, при котором газ совершает работу, но не изменяет своего объема?

¹ В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

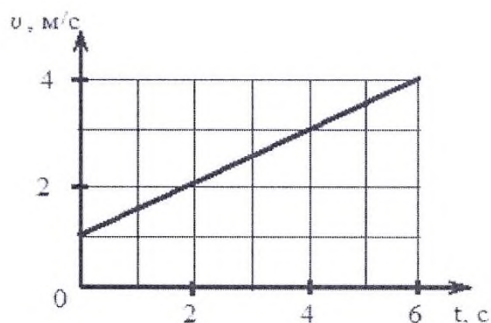
5. Вывод уравнения адиабаты, показатель адиабаты.
6. Дайте определение вращательного движения.
7. Дайте определение момента силы, назовите единицы его измерения. Каким образом можно изменить момент силы, не меняя величину силы?
8. Дайте определение осевого момента инерции, приведите примеры его значений для различных тел.
9. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Чем определяется круговая частота ω_0 ?
10. Единицы измерения давления, температуры. Способы измерения давления и температуры. Абсолютная температура. Макроскопические и микроскопические параметры.
11. Закон гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, циклическая частота гармонических колебаний. Каноническое уравнение гармонических колебаний.
12. Закон изменения момента импульса, примеры приближенного сохранения момента импульса системы.
13. Закон Малюса.
14. Закон сохранения импульса системы материальных точек.
15. Закон сохранения момента импульса.
16. Как определяется волновая поверхность и длина волны?
17. Как представить эллиптически поляризованный свет в виде двух линейно поляризованных волн?
18. Как работает полутеневого анализатор?
19. Как располагаются в таблице Менделеева изотопы и изобары?
20. Как связаны между собой волновое число и длина волны?
21. Как теоретически рассчитать момент инерции маятника Обербека?
22. Какие вещества называют оптически активными?
23. Каким уравнением описывается адиабатический процесс для идеального газа?
24. Какой свет называют неполяризованным?
25. Каноническое уравнение вынужденных колебаний. Вывод резонансной частоты и амплитуды в зависимости от коэффициента затухания.
26. Каноническое уравнение вынужденных колебаний. Вывод резонансной частоты и
27. Квазистатические и неквазистатические процессы, примеры. Можно ли изобразить в координатах P - V неквазистатический процесс?
28. Классические интерференционные опыты. Примеры интерференции звуковых волн и света.
29. Когда наблюдается: а) смачивание; б) несмачивание жидкостью твердого тела? Какова природа этих явлений?
30. Логарифмический декремент затухания. Период затухающих колебаний.
31. Магнитное поле. Способы измерения магнитного поля.
32. Макроскопическая система. Параметры макроскопической системы. Функция состояния макроскопической системы.
33. Математический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний. Параметры.
34. Может ли повлиять выбор большего или меньшего радиуса шкива и высоты h на момент инерции маятника Обербека? Ответ обоснуйте.
35. Момент импульса относительно неподвижной оси, определение, направление. Оцените момент импульса Земли.
36. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
37. Назовите динамические характеристики вращательного движения, их определения, единицы измерения.
38. Назовите кинематические характеристики вращательного движения, их определения, единицы измерения, связь с аналогичными параметрами поступательного движения.

39. Напишите выражение для гармонической плоской бегущей волны и поясните все входящие в него величины.
40. Напишите дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Его решение и параметры.
41. Напишите зависимость смещения, скорости и ускорения тела от времени для гармонических колебаний. Определите максимальные значения этих параметров.
42. Напряженность электрического поля, единицы измерения. Напряженность поля точечного заряда.
43. Определение времени релаксации и его связь с коэффициентом затухания β .
44. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
45. Основной закон динамики вращательного движения.
46. Основные параметры гармонических колебаний. От чего они зависят?
47. Основные параметры затухающих колебаний.
48. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
49. Первый закон термодинамики применительно к изопроцессам, теплоемкость изопроцессов.
50. Первый, второй и третий законы Ньютона.
51. Получите выражение, определяющее высоту поднятия (или опускания) жидкости в капилляре.
52. Поляризация света. Закон Брюстера.
53. Потенциал электростатических сил. Принцип суперпозиции потенциальных полей. Потенциал поля точечного заряда.
54. Почему давление насыщенного пара над искривленной поверхностью больше (или меньше), чем над плоской поверхностью?
55. Почему увеличивается яркость полос при увеличении числа штрихов у дифракционной решетки?
56. Преобразования Лоренца и преобразования Галилея.
57. Приведите пример волны смешанного типа.
58. Приведите пример поперечной волны.
59. Приведите пример продольной волны.
60. Пружинный маятник, уравнение гармонических колебаний. В каких положениях маятника кинетическая и потенциальная энергии имеют максимальные значения, в каких равны 0?
61. Работа постоянного тока на участке цепи. Закон Джоуля - Ленца.
62. Распределение Максвелла (общее понятие). Термодинамическое равновесие. Степень свободы молекулы.
63. Резонанс. Резонансные кривые при различных значениях коэффициента затухания.
64. Решение дифференциального уравнения затухающих колебаний. Его графическое изображение.
65. Связь между скоростью волны ее длиной и частотой.
66. Сила Лоренца и сила Ампера.
67. Сопоставьте основные уравнения и динамические параметры для твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси, и поступательного движения материальной точки.
68. Составьте систему уравнений движения маятника Обербека.
69. Способы электризации
70. Среднеквадратичная скорости молекул газа.
71. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
72. Сформулируйте первый и второй законы Ньютона.
73. Сформулируйте правило для определения направления вектора индукции магнитного поля тока.

74. Сформулируйте теорему Штейнера, приведите примеры ее применения.
 75. Угловая скорость, определение, направление.
 76. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
 77. Уравнение Пуассона для адиабатического процесса.
 78. Уравнение Р. Майера. Качественно объяснить, почему теплоемкость при постоянном давлении больше теплоемкости при постоянном объеме.
 79. Устройство вольтметра и амперметра.
 80. Устройство гальванического элемента.
 81. Физический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний.
 82. Физический маятник. Период колебаний физического маятника.
 83. Формула Майера для теплоемкостей.
 84. Чем обусловлено давление газа на стенки сосуда, в который данный газ помещен?
- Первый закон термодинамики применительно к расширению газа в пустоту.
85. Чем поляризатор отличается от анализатора?
 86. Чем различаются продольные волны, поперечные волны и волны смешанного типа?
 87. Чем реальные световые волны отличаются от идеальных монохроматических волн?
 88. Чему равен момент инерции стержня массы m , длины l относительно оси, проходящей через его конец перпендикулярно стержню?
 89. Чему равна кинетическая энергия катящегося тела?
 90. Чему равно молекулярное давление в случаях плоской, вогнутой и выпуклой поверхностей?
- Число Авогадро, константа Больцмана, как определяются, единицы измерения. Универсальная газовая постоянная. Молярная масса изотопа, химического элемента.
92. Что называется волной, волновым полем, волновой поверхностью, волновым фронтом?
 93. Что называется световым вектором?
 94. Что называется угловой скоростью?
 95. Что называется фазой волны? В каких единицах измеряется фаза?
 96. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости (дать силовое и энергетическое определение)?
 97. Что такое амплитудно-резонансная кривая?
 98. Что такое коэффициент затухания и как он связан с остальными параметрами затухающих колебаний?
 99. Что такое момент импульса относительно неподвижной оси? Закон сохранения момента импульса.
 100. Что такое установившиеся вынужденные колебания? Время их установления.
 101. Что является мерой смачивания? Чему равен краевой угол при смачивании и несмачивании?
 102. Электроемкость проводника, единицы измерения. Электроемкость шара.
 103. Энергия электрического поля. Потенциал.
 104. Явление резонанса. При какой частоте он происходит? От чего зависит острота резонанса?

Примеры заданий к экзамену

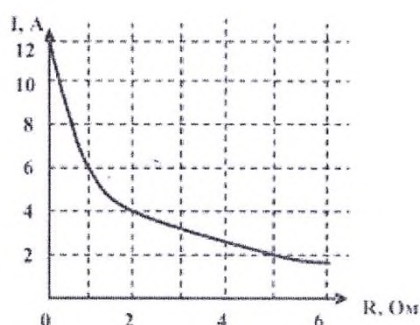
1. На рисунке приведен график зависимости скорости тела от времени.



Если масса тела равна 2 кг, то изменение импульса тела (в единицах СИ) за 2 с равно

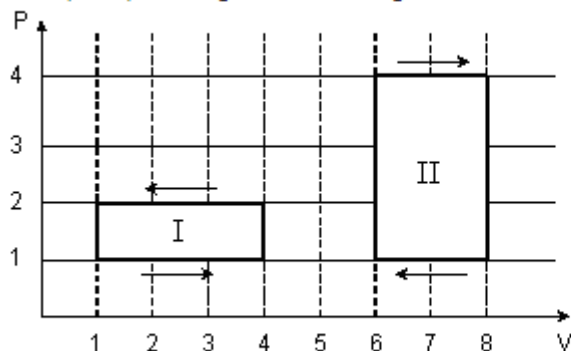
...

2. На рисунке представлены результаты экспериментального исследования зависимости силы тока в цепи от значения сопротивления R , подключенного к источнику постоянного тока. КПД источника (в процентах) при сопротивлении $R=4$ Ом составляет ...



3.

На (P, V) -диаграмме изображены два циклических процесса.



Отношение работ, совершенных в каждом цикле A_I/A_{II} , равно...

4. Сколько α - и β -распадов должно произойти, чтобы америзация $^{241}_{95}\text{Am}$ превратился в стабильный изотоп висмута $^{209}_{83}\text{Bi}$.

Типовые тестовые задания

Тема 1. Механика

1. Что называется угловой скоростью?

- 1 Количественная характеристика вращения
- 2 Производная от фазового угла
- 3 Первая производная от вектора поворота по времени
- 4 Величина, на которую изменится угловая ориентация тела за единицу времени
- 5 Первая производная от радиус-вектора по времени

2. Что называется угловым ускорением?

- 1 Вторая производная от радиус-вектора по времени
- 2 Движение, при котором компоненты скорости испытывают гармонические колебания
- 3 Величина, на которую изменится ориентация твердого тела за квадрат временного дифференциала
- 4 Вторая производная от вектора поворота по времени
- 5 Угловое смещение тела за квадрат единицы времени

3. Связь между линейной и угловой скоростью определяется формулой:

- 1 $v = \omega R$
- 2 $v = 2\pi v$
- 3 $v = \omega / R$
- 4 $v = v / R$
- 5 $v = 2\pi v / R$

4. Связь между линейным a и угловым ε ускорением определяется формулой:

- 1 $a = 2\pi v$
- 2 $\varepsilon = \pi R^2 / 2$
- 3 $a = \pi R \varepsilon$
- 4 $a = \varepsilon R$
- 5 $a = \varepsilon / R$

5. Основной закон динамики вращательного движения

- 1 Момент силы, приложенной к телу, равняется угловому ускорению, умноженному на момент инерции
- 2 Скорость изменения момента импульса тела относительно неподвижной оси равняется результирующему моменту сил, приложенных к телу, относительно этой оси
- 3 Скорость изменения момента импульса тела относительно неподвижной оси равняется моменту равнодействующих сил, приложенных к телу относительно оси
- 4 Угловое ускорение тела прямо пропорционально моменту равнодействующей всех сил, действующих на тело, и обратно пропорционально моменту его инерции
- 5 Произведение момента инерции тела на его ускорение относительно данной оси равно моменту сил, приложенных к телу, относительно этой оси

Тема 2. Колебания и волны

1. Какой процесс называется колебательным?

- 1 Процесс, при котором конфигурация системы воспроизводится через равные промежутки времени
- 2 Процесс, описываемый при помощи тригонометрических функций
- 3 Процесс, фаза которого периодически изменяется со временем
- 4 Процесс, для которого время релаксации много больше его периода
- 5 Процесс с пренебрежимо малым коэффициентом затухания

2. Какие колебания называются гармоническими?

- 1 Колебания, для которых зависимость состояния колебательной системы от времени может быть представлена в виде тригонометрической функции
- 2 Колебания, для которых зависимость состояния колебательной системы от времени может быть представлена в виде: $X = A \cos(\omega t + \varphi)$
- 3 Колебания с постоянными амплитудой и периодом
- 4 Колебания с пренебрежимо малым временем релаксации
- 5 Правильного ответа нет

3. Каноническое уравнение гармонических колебаний имеет вид:

- 1 $X=A \cos (\omega t+\varphi)$
- 2 $X=A \sin (\omega t+\varphi)$
- 3 $d^2x/dt^2+\omega^2x=0$
- 4 $d^2x/dt^2+2\beta dx/dt+\omega_0^2x=0$
- 5 $d^2x/dt^2+2\beta dx/dt+\omega_0^2x=f_0\cos (\omega t)$

4. Что называется амплитудой гармонических колебаний?

- 1 Коэффициент при втором слагаемом канонического уравнения колебаний
- 2 Физическая величина, определяемая временем релаксации колебательной системы и ее начальной амплитудой
- 3 Промежуток времени, за который отклонение системы от положения равновесия уменьшается в e раз
- 4 Максимальное отклонение системы от положения равновесия
- 5 Отклонение системы от положения равновесия за время релаксации

5. Что называется фазой гармонических колебаний?

- 1 Величина отклонения системы от положения равновесия в течение одного периода
- 2 Выражение, определяющее величину амплитуды через время, равное времени релаксации от начала колебаний
- 3 Сумма начальной фазы и циклической частоты
- 4 Величина пропорциональная волновому числу
- 5 Величина, стоящая под знаком синуса или косинуса в законе гармонических колебаний

Тема 3. Электричество.

1. Чему равен элементарный электрический заряд, в каких единицах измеряется?

1. $1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл
2. $6.3 \cdot 10^{-34}$ Кл
3. $6.67 \cdot 10^{-11}$ Кл
4. $9 \cdot 10^{-9}$ Кл
5. $9 \cdot 10^9$ Кл

2. В опытах Кулона использовались

1. Крутильные весы
2. Термопара.
3. Маятник Фуко.
4. Наклонная плоскость.
5. Весы Жолли

3. Что называется напряженностью силового поля?

1. Отношения электростатической силы действующей на заряд к величине заряда
2. Отношение потенциала поля в данной точке к заряду.
3. Отношения электростатической силы действующей на заряд к потенциалу
4. Отношения ЭДС к величине заряда
5. Отношения электростатической силы действующей на заряд к величине плотности заряда

4. Что называется потенциалом электростатического поля?

1. Работа поля по удалению заряда из данной точки в бесконечно удаленную отнесенная к заряду..
2. Производная от ЭДС по количеству заряда.

3. Интерграл от плотности тока по траектории движения заряда.
4. Работа поля по переносу заряда из бесконечности в данную точку отнесенная к заряду..
5. Работа сторонних сил над при переносе заряда из данной точки в бесконечность отнесенная к заряду..

5. Что называется идеальным диэлектриком?

1. вещество с $R = \infty$
2. вещество с $\epsilon = \infty$
3. вещество с $R = 0$
4. вещество с $\epsilon = 0$
5. вещество с $\epsilon_0 = \infty$

Тема 4. Оптика.

1. Что называется периодом (постоянной) дифракционной решетки?

1. Количество штрихов дифракционной решетки
2. Расстояние между соседними прозрачными промежутками дифракционной решетки
3. Расстояние равное сумме ширины прозрачного и ширины непрозрачного промежутка дифракционной решетки
4. Расстояние между соседними непрозрачными промежутками дифракционной решетки
5. Количество штрихов дифракционной решетки на единицу ее ширины

2. Чему равна разность расстояний от соседних зон Френеля до точки наблюдения?

1. π ($\pi = 3,14$)
2. $\pi/2$
3. 2π
4. λ (λ – длина волны)
5. $\lambda/2$

3. От каких параметров зависит размер зон Френеля?

1. От номера зоны, расстояния от препятствия до источника, длины волны, расстояния от препятствия до экрана
2. От длины волны, расстояния от препятствия до источника, расстояния от препятствия до экрана
3. От размеров источника, размеров препятствия
4. От размеров экрана, размеров источника, размеров препятствия
5. От длины волны, размеров источника, размеров препятствия

4. Как изменится дифракционная картина, если в два раза увеличить число штрихов дифракционной решетки, не изменяя при этом ее периода?

1. Увеличатся углы дифракции одного и того же порядка
2. Уменьшится ширина дифракционных полос, они станут ярче
3. Увеличится ширина дифракционных полос, они станут ярче
4. Существенно ничего не изменится
5. Уменьшатся углы дифракции одного и того же порядка

5. Как изменится дифракционная картина, если половину решетки закрыть?

1. Увеличатся углы дифракции одного и того же порядка
2. Уменьшится ширина дифракционных полос, они станут ярче
3. Увеличится ширина дифракционных полос, они станут более тусклыми
4. Существенно ничего не изменится

5. Уменьшаются углы дифракции одного и того же порядка

Тема 5. Атомная и ядерная физика

1. Что называется бета излучением?

1. Поток ядер гелия с зарядом +2 и массовым числом 4 а.е. (атомных единиц массы)
2. Поток электронов и позитронов
3. Электромагнитное излучение с длиной волны меньше 0,1 А (ангстрем)
4. Поток ядер гелия с зарядом +4 и массовым числом 2 а.е.
5. Поток атомов гелия

2. Что называется альфа излучением?

1. Поток ядер гелия с зарядом +2 и массовым числом 4 а.е. (атомных единиц массы)
2. Поток электронов и позитронов
3. Электромагнитное излучение с длиной волны меньше 0,1 А (ангстрем)
4. Поток ядер гелия с зарядом +4 и массовым числом 2 а.е.
5. Поток атомов гелия

3. Что называется гамма излучением?

1. Поток ядер гелия с зарядом +2 и массовым числом 4 а.е. (атомных единиц массы)
2. Поток электронов и позитронов
3. Электромагнитное излучение с длиной волны меньше 0,1 А (ангстрем)
4. Поток ядер гелия с зарядом +4 и массовым числом 2 а.е.
5. Поток атомов гелия

4. Что называется активностью радиоактивного изотопа?

1. Величина, характеризующая вероятность радиоактивного распада за единицу времени
2. Время, за которое распадается половина всех радиоактивных атомов
3. Средняя продолжительность жизни радиоактивных атомов
4. Минимальная продолжительность жизни радиоактивных атомов
5. Число распадов за единицу времени

5. Что называется излучением Вавилова - Черенкова?

1. Люминисцентное излучение при движении заряженных частиц в прозрачных средах
2. Люминисцентное излучение при фазовых скоростях больших скорости света в веществе
3. Излучение, возникающее при движении заряженных частиц в веществе со скоростями, большими фазовой скорости света в этом веществе
4. Излучение, возникающее при движении зараженных частиц в веществе со скоростями, большими групповой скорости света в этом веществе
5. Излучение, возникающее при прохождении гамма квантов через вещество со скоростью больше групповой скорости света

Тема 6 Термодинамика.

1. Что называется макроскопической системой?

1. Система, состоящая из 2-х молекул
2. Система, состоящая из множества частиц
3. Система, обладающая температурой
4. Система, обладающая давлением
5. Система, обладающая состоянием равновесия

2. Чему равно число Авогадро?

1. $N_A = 8,02 \cdot 10^{-23}$ моль⁻¹
2. $N_A = 8,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹
3. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹
4. $N_A = 1,38 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹
5. $N_A = 6,02 \cdot 10^{-23}$ моль⁻¹

3. Как средняя кинетическая энергия молекулы газа связана с его температурой условия что возбуждаются все i степеней свободы?

1. $\bar{W} = \frac{i}{2} RT$
2. $\bar{W} = \frac{i}{2} kTR$
3. $\bar{W} = \frac{i}{2} k \frac{T}{R}$
4. $\bar{W} = \frac{3 \cdot i}{2} kT$
5. $\bar{W} = \frac{i}{2} kT$

4. Чему равна постоянная Больцмана?

1. $k = 6,02 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
2. $k = 8,02 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
3. $k = 6,02 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
4. $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
5. $k = 6,02 \cdot 10^{-23}$ Дж/К

5. В чем молекулярно-кинетический смысл давления?

1. Результат ударов молекул о стенку сосуда
2. Результат взаимодействия между молекулами
3. Характеризует энергию газа
4. Характеризует степень подвижности молекул
5. Результат удержания молекул в замкнутом объеме.

Типовые расчетно-аналитические задания/задачи

1. Шар массой 5 кг и радиусом 1.2 метра вращается вокруг центра масс с угловой скоростью 3 рад/с. Найти кинетическую энергию вращения тела.
2. Шар массой 16 кг и радиусом 1.13 метра вращается вокруг оси, проходящей через поверхность шара по касательной к ней, с угловой скоростью 2,2 рад/с. Найти кинетическую энергию вращения тела.
3. Над газом в количестве 1 моль произвели изобарный процесс, в течении которого его объем увеличился вдвое. Найти количество теплоты, которое было ему передано. Начальная температура 320 К.
4. Найти уравнение траектории точки $y(x)$, если она движется по законам: $x = A \sin \omega t$, $y = A \sin 2\omega t$. Изобразить график этой траектории.
5. Найти уравнение траектории точки $y(x)$, если она движется по законам: $x = A \sin \omega t$, $y = A \cos 2\omega t$. Изобразить график этой траектории.
6. Цепь содержит две батареи с ЭДС 4 В и 7 В с внутренними сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом, три резистора 12 Ом, 14 Ом и 19 Ом и идеальный амперметр. Найти показания амперметра. Положительный полюс одной батареи присоединен к отрицательному полюсу другой батареи.
7. Цепь содержит две батареи с ЭДС 3 В и 17 В с внутренними сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом, три резистора 12 Ом, 11 Ом и 13 Ом и идеальный амперметр. Найти показания амперметра. Положительный полюс одной батареи присоединен к положительному полюсу другой батареи.

8. Чему равен радиус 3-го темного кольца в опыте Ньютона по дифракции света, если опыт производится при длине волны 560 нм и радиусе кривизны линзы 5,36 м

9. Чему равен радиус кривизны линзы в опыте Ньютона по дифракции света, если опыт производится при длине волны 560 нм, а радиус третьего темного кольца равен 3 мм.

Примеры вопросов для опроса

Тема 1. Механика.

1. Что называется, материальной точкой?
2. Что называется, системой отсчета?
3. В чем смысл понятия относительности движения?
4. Что называется, траекторией движения?
5. Что называется, линейной скоростью материальной точки, в каких единицах она измеряется?

Тема 2. Колебания и волны.

1. Какие процессы называются колебательными?
2. Какая система может быть колебательной?
3. Чем различаются устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие?
4. Что называется периодом колебательного процесса, в каких единицах он измеряется?
5. Что называется частотой колебательного процесса, в каких единицах она измеряется?

Тема 3. Электричество.

1. Чему равен элементарный электрический заряд, в каких единицах измеряется?
2. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда?
3. Что называется полем сил?
4. Что называется напряженностью силового поля?
5. Что называется линией напряженности (силовой линией)?

Тема 4. Оптика.

1. Как амплитуда сферической волны зависит от пройденного ею расстояния?
2. Почему скорость света в среде отличается от скорости света в вакууме?
3. Что называется дисперсией световых волн?
4. Что называется спектром?
5. Шкала электромагнитных волн.

Тема 5. Атомная и ядерная физика

1. Представление об атоме до опытов Резерфорда (модель Томсона)?
2. В чем содержание опытов Резерфорда?
3. Планетарная модель атома (модель Резерфорда).
4. В чем недостатки модели Резерфорда?
5. Сформулируйте постулаты Бора.

Тема 6. Термодинамика

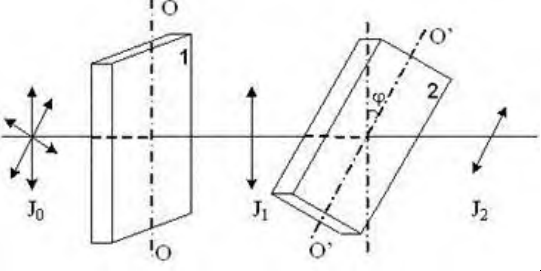
1. Что называется макроскопической системой?
2. Какие параметры макроскопической системы называются экстенсивными?
3. Какие параметры макроскопической системы называются интенсивными?
4. Что такое функция состояния макроскопической системы?
5. Что называется молекулярным веществом?

Тематика докладов

1. Рентгеновское излучение
2. Ученые - физики

3. Международная система единиц
4. Внутренняя энергия. Способы изменения
5. Поверхностное натяжение жидкости
6. Электрическое поле, как особый вид материи. Характеристики
7. Термоэлектрические явления
8. Электрический ток в растворах электролитов. Применение
9. Электрический ток в газах. Применение
10. Электрический ток в полупроводниках. Применение
11. Магнитное поле, как особый вид материи. Характеристики. Изображение
12. Электромагнитная индукция. Опыты. Применение
13. Гармоническое колебание. Уравнение. Автоколебания. Механический резонанс
14. Полное отражение света. Призмы с полным отражением
15. Глаз, как оптическая система. Оптические дефекты глаза
16. Поляризация света. Поляроиды
17. Спектры. Спектральный анализ
18. Шкала электромагнитных волн
19. Давление света. Опыты Лебедева
20. Явление люминесценции
21. Основы специальной теории относительности
22. Изотопы. Получение. Применение
23. Ядерная энергетика
24. Термоядерные реакции
25. Связь физики с другими науками
26. Характеристика основных источников света
27. Сущность внешнего фотоэффекта
28. Особенности интерференции света
29. Ньютон и его открытия в физике
30. Скорость света: методы определения
31. Резерфорд и его опыты
32. Распространение радиоактивных волн
33. Проявление законов силы трения в повседневной жизни человека
34. Максвелл и его электромагнитная теория
35. Электромагнитные волны и электромагнитное излучение
36. Шаровая молния – уникальное природное явление
37. Значение экспериментов Николы Теслы
38. Ультразвук и возможности его применения
39. Явление радуги с точки зрения физики
40. Движение небесных тел. Законы Кеплера
41. Гроза как электрическое явление
42. О магните, магнитных телах и большом магните Земли
43. Колебания, волны, звук и здоровье человека
44. Дисперсия – тайна солнечного света
45. Атом и люди
46. Архимед и его законы
47. Опыты Резерфорда
48. Природа шаровой молнии
49. Сила земного притяжения
50. Источники электрической энергии

Типовая структура экзаменационного задания

Наименование оценочного средства	Максимальное количество баллов
Вопрос 1. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращения.	10
Вопрос 2. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.	10
Задача 1. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и, то угол между направлениями OO и $O'O'$ равен 45°. Почему? 	10
Задача 2. Сколько α- и β-распадов должно произойти, чтобы америзация ${}^{241}_{95}\text{Am}$ превратился в стабильный изотоп висмута ${}^{209}_{83}\text{Bi}$.	10

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»/ «зачтено»	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет полученные знания в области методов математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знает верно и в полном объеме: основные методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности; основные принципы и законы естественных и общеинженерных наук, методы теоретического и экспериментального исследования	Продвинутый
			ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Умеет верно и в полном объеме: применять методы математического	

				анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
70 – 84 баллов	«хорошо»/«зачтено»	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет полученные знания в области методов математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает с незначительными замечаниями: основные методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности; основные принципы и законы естественных и общетехнических наук, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет с незначительными замечаниями: применять методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности; применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Повышенный
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»/«зачтено»	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического	ОПК-1.1. Применяет полученные знания в области методов математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в	Знает на базовом уровне, с ошибками основные методы математического анализа и моделирования для решения прикладных	Базовый

		и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	профессиональной деятельности ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	задач в профессиональной деятельности; основные принципы и законы естественных и общетехнических наук, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет на базовом уровне, с ошибками: применять методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»/ «не зачтено»	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет полученные знания в области методов математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Не знает на базовом уровне: основные методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности; основные принципы и законы естественных и общетехнических наук, методы теоретического и экспериментального исследования Не умеет на базовом уровне: применять методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы теоретического и экспериментального исследования	Компетенции не сформированы

				ретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
--	--	--	--	---	--

