

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Физика

---

Уровень высшего образования

Специалитет

---

Направление подготовки / специальность

04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

---

Направленность образовательной программы

Неорганическая химия

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02.03 Физика относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2: Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>УК-1.3: Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4: Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК-1.5: Использует логику методологический инструментарий для критической оценки 29 современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	<p>УК-1.1:</p> <p>Уметь: анализировать данные, полученные в ходе выполнения лабораторной работы</p> <p>Знать: основные законы физики</p> <p>Владеть: табличными и справочными материалами, для успешного анализа поставленной задачи</p> <p>УК-1.2:</p> <p>Уметь: определять пробелы в информации</p> <p>Знать: как устранить пробелы в информации</p> <p>Владеть: навыками по устранению пробелов в информации</p> <p>УК-1.3:</p> <p>Уметь: критически оценивать</p> <p>Знать: как работать с противоречивой информацией</p> <p>Владеть: достоверной информацией</p> <p>УК-1.4:</p> <p>Уметь: разрабатывать стратегию решения проблемы</p> <p>Знать: как разработать стратегию</p> <p>Владеть: навыками по разработке стратегии</p> <p>УК-1.5:</p> <p>Уметь: Использовать</p>	Контрольные работы	<p>Экзамен:</p> <p>Задачи</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		<p>логикометодологический инструментарий для критической оценки 29 современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p> <p>Знать: как использовать инструментарий</p> <p>Владеть: навыками по использованию инструментария</p>		
<p>ОПК-3: Способен применять расчетно- теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p>ОПК-3.1: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p>ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1: Уметь: применять знания, полученные по дисциплине физика, для решения химических задач</p> <p>Знать: физические законы, связывающие физику с другими дисциплинами</p> <p>Владеть: теоретическими и полуэмпирическими моделями, применяемыми в физике и в химии</p> <p>ОПК-3.2: Уметь: пользоваться компьютерными средствами</p> <p>Знать: Excell, Word</p> <p>Владеть: программами, позволяющими проводить расчеты и строить графики</p>	Контрольные работы	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
<p>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p> <p>ОПК-4.2:</p> <p>ОПК-4.3:</p>	<p>ОПК-4.1: Уметь: применять базовые знания, полученные в ходе обучения</p> <p>Знать: основные математические законы</p> <p>Владеть: математическим аппаратом для успешного планирования и решения поставленной физической задачи</p>	Контрольные работы	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>8</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>96</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия)	<b>64</b>
- КСР	<b>4</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>52</b>
<b>контроль</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>23</b> <b>экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Физические основы механики	30	14	10	24	7
Основы молекулярной физики и термодинамики	30	14	10	24	7
Электричество и электромагнетизм	30	14	9	23	7
Колебания и волны	32	14	9	23	7
Оптика. Квантовая природа излучения	30	14	8	22	7
Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	30	13	9	22	7
Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	30	13	9	22	10
Аттестация	72				
КСР	4				4
Итого	288	96	64	160	52

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Фотоэффект, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В., Плехович С.Д., Е.И. Филатова, 2022 -17с.
2. Определение длины волны спектральных линий атома натрия, Издательство ННГУ им. Н.И.

- Лобачевского. 2017// Составители: Плехович С.Д. , Р.В. Паникарова, Е.И. Филатова, 2023. -23с.
3. Определение емкости конденсаторов, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Плехович С.Д. , Р.В. Паникарова, Е.И., 2017 -14с.
4. Исследование вынужденных колебаний в последовательном колебательном контуре, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В. ,Плехович С.Д., Д.А. Фомичев, 2019 -16с.
5. Принцип суперпозиции, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В. ,Плехович С.Д., Н.И. Машин, 2020 -12с.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство – контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1**

1. Решить задачи по темам из пройденного курса
2. Оформить задачу в соответствии с правилами оформления: Дано, система СИ, рисунок, ход решения, ответ

#### **Критерии оценивания (Задачи - Экзамен)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
превосходно	оригинальное решение задачи. Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
отлично	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
очень хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
удовлетворительно	Задача решена не полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен верный ответ
неудовлетворительно	Задача решена не полностью. Не изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен не верный ответ

Оценка	Критерии оценивания
плохо	Отсутствие решения задачи. Пустой лист. Допущены критические ошибки

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство – контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Выполнять расчет физических величин, используя навыки решения, основанные на физических и математических задачах
2. Рассчитывать погрешности измерения определяемых величин.

#### Критерии оценивания (оценочное средство – контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	оригинальное решение задачи. Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
отлично	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
очень хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
удовлетворительно	Задача решена не полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен верный ответ
неудовлетворительно	Задача решена не полностью. Не изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен не верный ответ
плохо	Отсутствие решения задачи. Пустой лист. Допущены критические ошибки

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство – контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Решить задачу, используя знания из области физики, математики, химии

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	оригинальное решение задачи. Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
отлично	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
очень хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
удовлетворительно	Задача решена не полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен верный ответ
неудовлетворительно	Задача решена не полностью. Не изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен не верный ответ
плохо	Отсутствие решения задачи. Пустой лист. Допущены критические ошибки

### Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	обучающегося от ответа			негрубых ошибок	несущественных ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

##### Оценочное средство - Задачи

##### Экзамен

##### Критерии оценивания (Задачи - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	оригинальное решение задачи. Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
отлично	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула с проверкой на единицы измерения. Получен верный ответ
очень хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
хорошо	Задача решена полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). Выведена общая формула без проверки на единицы измерения. Получен верный ответ
удовлетворительно	Задача решена не полностью. Изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен верный ответ
неудовлетворительно	Задача решена не полностью. Не изображены необходимы рисунки. Расставлены не все силы, действующие на систему (при наличии и необходимости). общая формула не выведена. Получен не верный ответ
плохо	Отсутствие решения задачи. Пустой лист. Допущены критические ошибки

**Типовые задания (Задачи - Экзамен) для оценки сформированности компетенции УК-1**  
(Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий)

1. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями  $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $A_1 = 20 \text{ м}$ ,  $A_2 = 2 \text{ м}$ ,  $B_2 = B_1 = 2 \text{ м/с}$ ,  $C_1 = -4 \text{ м/с}^2$ ,  $C_2 = 0.5 \text{ м/с}^2$ . В какой момент времени  $t$  скорости этих двух точек будут одинаковыми? Определите скорости  $U_1$  и  $U_2$  и ускорения  $a_1$  и  $a_2$  точек в этот момент.

2. Через блок в виде сплошного диска, имеющего массу  $m=80$  г, перекинута тонкая гибкая нить, к концам которой подвешены грузы с массами  $m_1=100$  г и  $m_2=200$  г. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, если их предоставить самим себе.

Трением и массой нити пренебречь.

3. Диск радиусом  $r=10$  см, находившийся в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon=0,5$  рад/с<sup>2</sup>. Найти тангенциальное  $a_t$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорение точек на окружности диска в конце второй секунды после начала

вращения.

4. Два плоских прямоугольных зеркала образуют двугранный угол  $\varphi=179^\circ$ . На расстоянии  $l=10$  см от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от каждого зеркала находится точечный источник света. Определить расстояние  $d$  между мнимыми

изображениями источника в зеркалах.

5. Луч света переходит из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ . Показать, что если угол между отраженным и преломленным лучами равен  $\pi/2$ , то выполняется условие  $\operatorname{tg} \varepsilon_1 = n_2/n_1$  ( $\varepsilon_1$  — угол падения).

6. Луч падает под углом  $\varepsilon=60^\circ$  на стеклянную пластинку толщиной  $d=30$  мм. Определить боковое смещение  $\Delta x$  луча после выхода из пластинки.

## Оценочное средство - Контрольные вопросы

### Экзамен

### Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

Оценка	Критерии оценивания
плохо	Только одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции УК-1 (Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий)**

1. Предмет физики и его связь с другими дисциплинами. Единицы измерения физических величин.
2. Элементы кинематики. Модели в механике. Системы отсчета. Скорость, ускорение. Угловая скорость. Угловое ускорение
3. Основные законы динамики: Первый, второй и третий законы Ньютона.
4. Удар упругих и неупругих тел: абсолютно упругий удар
5. Удар упругих и неупругих тел: абсолютно неупругий удар
6. Динамика твердого тела
7. Теорема Гюйгенса-Штейнера
8. Закон сохранения импульса
9. Закон движения центра масс
10. Закон всемирного тяготения
11. Силы упругости. Закон Гука. Модуль Юнга. Сила трения.
12. Работа и энергия. Мощность
13. Кинетическая и потенциальная энергия
14. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия
15. Консервативные и неконсервативные силы.
16. Потенциальная энергия в простейших случаях: однородное поле тяжести, растянутая или сжатая пружина, гравитационное притяжение двух материальных точек.
17. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля, закон Архимеда
18. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли.
19. Вязкость. Турбулентные и ламинарные течения.
20. Методы определения вязкости
21. Движения тел в жидкости и газах
22. Гармонические колебания и их характеристики
23. Сложение колебаний. Затухание колебаний
24. Вынужденные колебания. Резонанс.
25. Статистический и термодинамический методы исследования
26. Термодинамическая система
27. Опытные законы идеального газа: изотермический, изобарный, изохорный процессы
28. Уравнение состояния идеального газа
29. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений молекул. Длина свободного пробега
31. Явление переноса: теплопроводность, диффузия, вязкость
32. Первый закон термодинамики. Энтропия.
33. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.
34. Поверхностное натяжение жидкости. Явление смачивания. Избыточное давление

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения)**

1. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Силовые линии электрического поля. Индукция электрического поля в вакууме. Поток вектора индукции через поверхность. Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры ее применения для расчета полей простейших систем зарядов (поле плоскости).
3. Работа электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Внесистемная единица энергии - электронвольт.
4. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Распределение потенциала в полях простейших конфигураций (поле цилиндра). Эквипотенциальные поверхности.
5. Проводники в электрическом поле - основные свойства.
6. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
7. Энергия электрического поля.
8. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
9. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Вектор поляризации.
10. Связь между вектором поляризации и поверхностными связанными зарядами. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Остроградского-Гаусса при наличии диэлектрика. 11. Электрическое поле в диэлектрике. Емкость конденсатора с диэлектрическим заполнением. Электропроводность твердых тел и газов
12. Понятие о зонной теории. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
13. Электронная и дырочная проводимость в собственных полупроводниках. 14. Примесная проводимость полупроводников.
15. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов двух металлов. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье.
16. P-N переход.
17. Транзистор.
18. Электрический разряд в газах. Искровой разряд. Коронный разряд. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Магнетизм.
19. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
20. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие бесконечных прямых параллельных токов. Единица силы тока - Ампер.
21. Контур с током в магнитном поле.
22. Действие магнитного поля на одиночный заряд - сила Лоренца.
23. Циркуляция напряженности магнитного поля. Поле бесконечного прямого проводника с током. Поле тороида и бесконечного соленоида.
24. Работа в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского - Гаусса.
25. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Причины появления ЭДС индукции. Заряд, проходящий в контуре.
26. Самоиндукция. Индуктивность длинного соленоида.

27. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции двух длинных соленоидов. Токи Фуко.
28. Энергия магнитного поля.
29. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Сопротивление проводников. Сторонние силы.
30. ЭДС и напряжение. Закон Джоуля-Ленца.
31. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи и полной цепи.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач)**

1. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение.
2. Гармонические волны и их характеристики
3. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость.
4. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны.
5. Эффект Доплера для звуковых волн.
6. Основные законы оптики. Полное отражение
7. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз
8. Аберрации оптических систем
9. Волновые и квантовые представления о природе света
10. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка
12. Разрешающая способность оптических приборов.
13. Излучение и поглощение энергии
14. Характеристики теплового излучения
15. Закон Кирхгофа
16. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина
17. Формула Рэлея-Джинса и Планка
18. Тепловое излучение реальных тел
19. Поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризатор и анализатор.
20. Поляризация света при отражении и преломлении
21. Двойное лучепреломление
22. Поляризационные приспособления (призма Николя, двоякопреломляющие призмы)
23. Вращение плоскости поляризации
24. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома.
25. Квантовые постулаты Бора
26. Атом водорода. Линейчатые спектры
27. Принцип Паули. Периодическая система элементов.
28. Гипотеза де Бройля
29. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света
30. Основы люминесценции
31. Фотоэффект. Законы фотоэффекта
32. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
33. Происхождение энергетических зон в кристаллах

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений : [в 3 т.]. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982-. Курс общей физики. Т. 1 : Механика.

- Молекулярная физика. - М., 1982. - 2-е изд., перераб. - 432 с. : ил. - 1.00., 155 экз.
2. Чертов Александр Георгиевич. Задачник по физике : [учеб. пособие для втузов]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1988. - 526, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-001183-6 (в пер.) : 1.40., 104 экз.
3. Иродов Игорь Евгеньевич. Сборник задач по общей физике : [для втузов] / под ред. И. В. Савельева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1975. - 319 с. : ил. - 0.68., 55 экз.
4. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [для втузов : в 3 т.]. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 496 с. : ил. - 1.10., 126 экз.
5. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [учеб. пособие для студентов втузов]. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2-е изд., испр. - М. : Наука, 1982. - 303 с. : ил. - 0.75., 38 экз.

Дополнительная литература:

1. Трофимова Таисия Ивановна. Справочник школьника по физике : 7-11 кл. - М. : Дрофа, 1996. - 205с. - (Библиотечка "Дрофы"). - 4700.00., 1 экз.
2. Иродов Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов. - 10-е изд. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. - 431 с. : ил. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-1718-9 : 384.00., 11 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: Лабораторные установки по физике в комнате 129(1), 129(2), 129(3). Установки по определению ускорения силы тяжести, маятник Обербека, пружины с грузиками, секундомеры, источники электрического тока, магазины сопротивлений, гальванометры, амперметры, вольтметры.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия.

Автор(ы): Плехович Сергей Дмитриевич, кандидат химических наук  
Машин Николай Иванович, кандидат химических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Маркин Алексей Владимирович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.11.2022 г., протокол № 2.