

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Р.Ф. Хамидуллин  
« 22 » апреля 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Физика

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль/специализация Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Курс, семестр заочная форма 1 курс, 1,2 семестры


|                                 | Часы                        | Зачетные единицы |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Лекции                          | 12                          | 0,3              |
| Практические занятия            | 10                          | 0,3              |
| Лабораторные занятия            | 18                          | 0,5              |
| Контроль самостоятельной работы | 8                           | 0,2              |
| Самостоятельная работа          | 335                         | 9,3              |
| Форма аттестации                | 1 сем –ЗаО<br>2 сем-экзамен | 0,4              |
| Всего                           | 396                         | 11               |

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 920 от 07.08.2020 г. по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

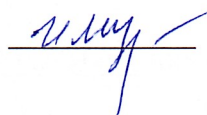
К.т.н., доцент кафедры ТМО



Н.И. Миндиярова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол № 8 от 22.04. 2023г.

Зав. кафедрой ТМО, доцент



И.А. Мутугуллина

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОМ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 21.04.23 г. № 8

Зав. кафедрой ХТОМ, профессор



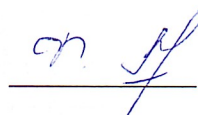
(подпись)

Р.Ф. Хамидуллин

(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины «Физика»:

- а) формирование общего физического мировоззрения и развитие их физического мышления с целью заложить фундамент, необходимый для успешного освоения специальных дисциплин и применения этих знаний в избранной профессии,
- б) приобретение навыков работы с приборами и оборудованием физической лаборатории, навыков использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных,
- в) обучение способам применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) школьная программа «Физика».

Дисциплина «Физика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Прикладная механика;

б) Техническая термодинамика и теплотехника;

в) Процессы и аппараты химической технологии.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.**

**ОПК-2.1** Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики;

**ОПК-2.2** Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента;

**ОПК-2.3** Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**1) Знать:**

- а) основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- б) основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- в) фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- г) назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

**2) Уметь:**

- а) объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- б) указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- в) истолковывать смысл физических величин и понятий;
- г) записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- д) работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- е) использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- ж) использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

**3) Владеть:**

- а) использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- б) применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- в) правильной эксплуатации оборудования современной физической лаборатории;
- г) обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- д) использования методов физического моделирования в производственной практике.

**4. Структура и содержание дисциплины «Физика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часа,

Таблица 1

| № п/п            | Раздел дисциплины                     | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |          |            | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|---------------------------------------|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|----------|------------|--|
|                  |                                       |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | КСР      | СРС        |  |
| 1                | Физические основы механики            | 1       | 3                             | 3                    | 3                   | 2        | 40         | Лабораторные работы, контрольная работа, тестирование                  |
| 2                | Статистическая физика и термодинамика | 1       | 3                             | 3                    | 5                   | 2        | 40         | Лабораторные работы, контрольная работа, тестирование                  |
| Форма аттестации |                                       |         | Зачет с оценкой               |                      |                     |          |            |  |
| 3                | Электричество и магнетизм             | 2       | 3                             | 2                    | 4                   | 2        | 125        | Лабораторные работы, контрольная работа, тестирование                  |
|                  | Оптика, квантовая механика            | 2       | 3                             | 2                    | 6                   | 2        | 130        | Лабораторные работы, контрольная работа, тестирование                  |
| <b>ИТОГО</b>     |                                       |         | <b>12</b>                     | <b>10</b>            | <b>18</b>           | <b>8</b> | <b>335</b> |  |
| Форма аттестации |                                       |         | Экзамен (45 часов)            |                      |                     |          |            |  |

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

| № п/п | Раздел дисциплины                     | Часы | Тема лекционного занятия   | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---------------------------------------|------|--|-----------------------------------|
| 1     | Физические основы механики            | 3    | Кинематика и динамика механического движения<br>Механические колебания и волны<br>Принцип относительности в механике | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 2     | Статистическая физика и термодинамика | 3    | Молекулярная физика и термодинамика<br>Явления переноса<br>Равновесие фаз и фазовые переходы                         | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 3     | Электричество и магнетизм             | 3    | Электростатика<br>Электродинамика<br>Магнитное поле<br>Электромагнитное поле   | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 4     | Оптика, квантовая механика.           | 3    | Волновая оптика<br>Квантовая физика<br>Физика атома и ядра   | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |

## 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – углубление, закрепление и конкретизация знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Таблица 3

| № п/п | Раздел дисциплины                     | Часы | Наименование практическое работы  | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---------------------------------------|------|---|-----------------------------------|
| 1     | Физические основы механики            | 4    | Решение задач на темы:<br>Кинематика и динамика механического движения<br>Механические колебания и волны<br>Принцип относительности в механике.<br>Контрольная работа | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 2     | Статистическая физика и термодинамика | 2    | Решение задач на темы:<br>Термодинамические параметры. Работа в термодинамике. Теплоемкости   | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 3     | Электричество и магнетизм             | 2    | Решение задач на темы:<br>Электростатика. Электродинамика. Магнитное поле. Электромагнитное поле.<br>Контрольная работа   | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 4     | Оптика, квантовая механика.           | 2    | Решение задач на темы:<br>Волновая оптика. Квантовая физика. Физика атома и ядра.<br>Контрольная работа   | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |

## 6. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – практическое освоение содержания и методологии изучаемой дисциплины при использовании специальных средств.

Таблица 4

| № п/п | Раздел дисциплины          | Часы | Наименование лабораторной работы  | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|----------------------------|------|---|-----------------------------------|
| 1     | Физические основы механики | 1    | Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда.                                       | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
|       |                            | 1    | Изучение динамики вращательного движения твердого тела и определение момента инерции маятника Обербека. |                                   |

|   |                                       |     |  |                                  |
|---|---------------------------------------|-----|--|----------------------------------|
|   |                                       | 1   | Определение момента инерции методом колебаний.   |                                  |
| 2 | Статистическая физика и термодинамика | 1   | Изучение физических свойств жидкости.  | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3 |
|   |                                       | 1   | Изучение приборов для измерения давления.  |                                  |
|   |                                       | 1   | Измерение гидростатического давления.  |                                  |
|   |                                       | 0,5 | Изучение структуры потоков жидкости  |                                  |
|   |                                       | 0,5 | Исследование изобарного процесса в газах   |                                  |
|   |                                       | 0,5 | Исследование изотермического процесса в газах  |                                  |
|   |                                       | 0,5 | Исследование изохорного процесса в газах   |                                  |
| 3 | Электричество и магнетизм             | 1   | Определение удельного электрического сопротивления техническим методом (схема 1)         | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3 |
|   |                                       | 1   | Определение удельного электрического сопротивления техническим методом (схема 2)         |                                  |
|   |                                       | 1   | Измерение токов и напряжений приборами непосредственного отчета в цепи постоянного тока. |                                  |
|   |                                       | 1   | Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра.                                 |                                  |
| 4 | Оптика, квантовая механика.           | 2   | Нахождение длины волны света при помощи дифракционной решетки.                           | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3 |
|   |                                       | 2   | Нахождение показателя преломления вещества   |                                  |
|   |                                       | 2   | Изучение закона полного отражения света  |                                  |

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кабинета № 321 кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.*

### **8. Самостоятельная работа бакалавра занятий**

Таблица 5

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС   | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|-----------------------------------|
| 1     | Физические основы механики                | 40   | Проработка материала, подготовка к лабораторной работе и оформление отчета, подготовка к контрольной работе, тестированию | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 2     | Статистическая физика и термодинамика     | 40   | Проработка материала, подготовка к лабораторной работе и оформление отчета, подготовка к контрольной работе, тестированию | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 3     | Электричество и магнетизм                 | 125  | Проработка материала, подготовка к лабораторной работе и оформление отчета, подготовка к контрольной работе, тестированию | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 4     | Оптика, квантовая механика.               | 130  | Проработка материала, подготовка к лабораторной работе и оформление отчета, подготовка к контрольной работе, тестированию | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

Таблица 6

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР  | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|--|-----------------------------------|
| 1     | Физические основы механики                | 2    | Прием лабораторной работы и проверка отчета. Проверка результатов контрольной работы, тестирования | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3  |
| 2     | Статистическая физика и                   | 2    | Прием лабораторной работы и проверка отчета.   | ОПК-2.1,                          |

|   |                             |   |  |                                  |
|---|-----------------------------|---|--|----------------------------------|
|   | термодинамика               |   | Проверка результатов контрольной работы, тестирования  | ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3             |
| 3 | Электричество и магнетизм   | 2 | Прием лабораторной работы и проверка отчета. Проверка результатов контрольной работы, тестирования | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3 |
| 4 | Оптика, квантовая механика. | 2 | Прием лабораторной работы и проверка отчета. Проверка результатов контрольной работы, тестирования | ОПК-2.1,<br>ОПК- 2.2,<br>ОПК-2.3 |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 1 семестр завершается зачётом с оценкой и 2 семестр завершается экзаменом и проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, зачет с оценкой, контрольные работы, лабораторные работы, собеседования. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу 6).

| Оценочные средства  | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|---------------------|--------|-------------|-------------|
| <i>1 семестр</i>    |        |             |             |
| Лабораторная работа | 10     | 20          | 30          |
| Контрольная работа  | 1      | 10          | 15          |
| Тестирование        | 1      | 6           | 15          |
| ЗаО                 | 1      | 24          | 40          |
| <b>Итого</b>        |        | <b>60</b>   | <b>100</b>  |
| <i>2 семестр</i>    |        |             |             |
| Лабораторная работа | 7      | 14          | 21          |
| Контрольная работа  | 1      | 10          | 15          |
| Тестирование        | 1      | 12          | 24          |
| Экзамен             | 1      | 24          | 40          |
| <b>Итого</b>        |        | <b>60</b>   | <b>100</b>  |

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

|  |  |
|--|--|
| 1. Горлач, В. В. Физика : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 215 с. — | Электронная библиотека «Юрайт».<br><a href="https://urait.ru/bcode/489898">https://urait.ru/bcode/489898</a><br>Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 2. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство        | Электронная библиотека «Юрайт».<br><a href="https://urait.ru/bcode/494407">https://urait.ru/bcode/494407</a><br>Доступ из любой точки Интернет после регистрации с                                 |

|   |   |
|---|---|
| Юрайт, 2021. — 343 с.   | компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| 3. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 169 с. — (Высшее образование). | <b>Электронная библиотека «Юрайт».</b><br>: <a href="https://urait.ru/bcode/493190">https://urait.ru/bcode/493190</a><br>Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации  | Кол-во экз.   |
|--|---|
| 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. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6.   | <b>Электронная библиотека «Юрайт».</b> <a href="http://www.biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576">http://www.biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 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. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 441 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3.              | <b>Электронная библиотека «Юрайт».</b> <a href="http://www.biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0">http://www.biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 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. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 369 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1755-0. | <b>Электронная библиотека «Юрайт».</b> <a href="http://www.biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A">http://www.biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 4. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 265 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3429-8.   | <b>Электронная библиотека «Юрайт».</b> <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1B164B8C-5D56-49A5-AE9B-E2C23FF6479A">http://www.biblio-online.ru/book/1B164B8C-5D56-49A5-AE9B-E2C23FF6479A</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
2. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия». Форма доступа - [http://femto.com.ua/articles/part\\_2/4051.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html)
3. Электронный ресурс «Наука и техника». Форма доступа - [http://encyclopaedia.big.ru/enc/science\\_and\\_technology/TERMODINAMIKA.html](http://encyclopaedia.big.ru/enc/science_and_technology/TERMODINAMIKA.html)
4. Электронный ресурс «Энергетика». Форма доступа - <http://forca.ru/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

**Согласовано:**

Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ

А.С.Боговик



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

1. Учебные столы, стулья;
  2. Доска;
  3. Стол преподавателя;
  4. Компьютерные столы, стулья;
- Технические средства обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);

2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.

4. Лабораторное оборудование: Осциллограф, вольтамперметр, весы лабораторные 1500, амперметр лабораторный, машина волновая, выпрямитель 24-в, генератор звука, микроампервольтметр постоянного тока, лаб. омметр (магазин сопротивлений), осциллоскоп лабораторный, электрифицированная машина Атвуда, рефрактометр, миллиамперметр, поляриметр круговой, люксметр (максметр), дозиметр, микрометр, авометр лабораторный, амперметр демонстрационный, барометр комнатный, прибор КФК-2, микроскоп, маятник Обербека, установка «Соударение шаров», установка «Определение момента инерции методом колебаний»

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физика»:

MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

Операционные системы, установленные на компьютерах;

Командная строка операционной системы.

## **13. Образовательные технологии**

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками.

При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Лабораторные занятия (расчетные работы).

• При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физика»

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2023 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

| № п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__ ) | Дата внесения изменений | Содержание изменений | Подпись разработчика РП | Подпись заведующего кафедрой | Подпись начальника УМО |
|-------|---|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|
| 1     |   |                         |                      |                         |                              |                        |
| 2     |   |                         |                      |                         |                              |                        |
|       |   |                         |                      |                         |                              |                        |
|       |   |                         |                      |                         |                              |                        |