



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
М.В. Чукин  
«1» сентября 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА

*Технической направленности*  
*Направленность программы*

*«Физика горных пород»*  
*Наименование программы*

Программа одобрена Ученым советом МГТУ  
Протокол № 10 «1» сентября 2022г.

Согласовано:  
Декан факультета дополнительного образования  
детей и взрослых

З.С.Акманова

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1 Пояснительная записка .....   | 3  |
| 2 Учебный план дополнительной общеобразовательной программы.....                | 4  |
| 3 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной программы ..... | 5  |
| Приложение 1.....   | 30 |

## **1 Пояснительная записка**

### **1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы:**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (ред. от 05.09.2019) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

### **1.2. Направленность программы дополнительной общеобразовательной программы «Подготовка к ЕГЭ» – *техническая.***

### **1.3. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.**

Разработан курс занятий, направленный на изучение слушателями курса лекций, для ликвидации задолженности по одноименной дисциплине.

**1.4. Отличительные особенности программы.** Для контроля прохождения курса по каждому разделу разработаны проверочные тесты.

### **1.5 Цели:**

Основная цель программы - усвоение студентами физико-технологических параметров горных пород и процессов, а также методов и способов их определения; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

В процессе реализации программы решаются следующие задачи:

- познакомить студентов с основными положениями физики горных пород;
- научить студентов оценивать физико-технические свойства горных пород, строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при освоении георесурсного потенциала недр
- выработать у студентов способность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.

### **1.6 Категории (возраст) обучающихся**

Обучение по данной ДОП рассчитано на слушателей с разным уровнем подготовки, возраст обучающихся – от 20 лет.

### **1.7 Срок освоения программы**

- Сроки реализации (продолжительность обучения)
- 20 академических часов.

### **1.8 Форма обучения**

Для реализации программы предусматривается очная форма обучения, при необходимости могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

### **1.9 Формы и режим занятий учащихся.** Занятия проводятся в групповой форме.

## 2 Учебный план дополнительной общеобразовательной программы

### Ликвидация пробелов в знаниях

| № п/п | Наименование дисциплин (модуля)        | Форма обучения | Трудоемкость час | Всего, ауд. часов | В том числе |                  | Дистанционные занятия, час | Самост. работа, час | Форма контроля |
|-------|--|----------------|------------------|-------------------|-------------|------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
|       |  |                |                  |                   | Лекции      | Практич. занятия |                            |                     |                |
| 1     | Физика горных пород                    | очная          | 38               | 20                | 10          | 10               | 0                          | 18                  | ИТОГОВЫЙ       |
| 2     | Технология безопасности взрывных работ | очная          | 38               | 20                | 10          | 10               | 0                          | 18                  | ИТОГОВЫЙ       |
| 3     | Физика                                 | очная          | 90               | 60                | 20          | 40               | 0                          | 30                  | ИТОГОВЫЙ       |

Декан ФДОДиВ



/ З.С.Акманова

### 3 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной программы

#### Ликвидация пробелов в знаниях

| № п/п | Дисциплина (модуль)                      | Форма обучения | Наименование группы | Кол-во недель | Кол-во часов | сен.22     | Окт.22     |            |            |            |
|-------|--|----------------|---------------------|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|       |  |                |                     |               |              | 26.09.2022 | 03.10.2022 | 10.10.2022 | 17.10.2022 | 24.10.2022 |
| 1     | Физика горных пород                      | очная          | ФГП-22              | 5             | 4            |            |            |            |            |            |
| 2     | Технология безопасности и взрывных работ | очная          | ТБВР-22             | 5             | 4            |            |            |            |            |            |
| 3     | Физика                                   | очная          | Физ.Ликв-22         | 5             | 4            |            |            |            |            |            |

Декан ФДОДиВ



/ З.С.Акманова



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по ДООП технической направленности:

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД  
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Возраст обучающихся от 20 лет*

*Срок реализации 20 часов*

Рабочая программа состав-  
лена:

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, ученая сте-  
пень, ученое звание)

Доможиров Д.В.  
(подпись) И.О. Фамилия

Магнитогорск – 2022

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);

– Приказ Минобрнауки России от 03.10.2014 № 1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.11.2014 № 34732);

– Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

### 1.2 Направленность программы:

техническая «Физика горных пород»

### 1.3 Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность:

Разработан курс занятий, направленный на изучение слушателями курса лекций, для ликвидации задолженности по одноименной дисциплине

### 1.4 Отличительные особенности программы

Для контроля прохождения курса по каждому разделу разработаны проверочные тесты.

1.5 Категории (возраст) обучающихся от 20 лет

*при необходимости указываются требования к образованию, возрасту*

*и т.п.*

### 1.6 Срок освоения программы 20 час.

Сроки реализации (продолжительность обучения) 20 часов

1.7 Форма обучения очная

1.8 Формы и режим занятий обучающихся групповая, каждый день

## 2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель программы - усвоение студентами физико-технологических параметров горных пород и процессов, а также методов и способов их определения; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

В процессе реализации программы решаются следующие задачи:

- познакомить студентов с основными положениями физики горных пород;
- научить студентов оценивать физико-технические свойства горных пород, строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при освоении георесурсного потенциала недр
- выработать у студентов способность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

**знать:**

- методы изучения состава и строения пород;
- параметры состояния породных массивов;
- свойства и классификации горных пород;
- параметры состояния породных массивов;
- физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;
- влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов;
- физические явления и процессы в породных массивах;
- поведения горных пород в процессах горной технологии;
- горно-технологические свойства горных пород;

**уметь:**

- проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств;
- осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;
- определять горно-технологические свойства горных пород;
- определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород;

**владеть:**

- навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;
- навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых;
- терминологией в рамках физики горных пород;
- навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты;
- современными комплексами оборудования для сбора и обработки данных о состоянии и составе породных массивов.

### 4 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование тем       | Трудоемкость, час | Всего, ауд. Часов | В том числе |                      | Дистанционные занятия, час | Самостоятельная работа, час | Форма контроля |
|-------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
|       |                        |                   |                   | лекции      | Лабораторные занятия |                            |                             |                |
| 1     | Физико-технологические | 19                | 10                | 5           | 5                    |                            | 9                           | Устный опрос   |

|   |  |    |    |    |    |  |    |              |
|---|--|----|----|----|----|--|----|--------------|
|   | параметры горных пород                   |    |    |    |    |  |    |              |
| 2 | Физические процессы горного производства | 19 | 10 | 5  | 5  |  | 9  | Устный опрос |
|   | <b>ИТОГО</b>                             | 38 | 20 | 10 | 10 |  | 18 | экзамен      |

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (Модуль) 1. Наименование раздела, дисциплины (модуля).

| № п/п                  | Наименование темы   | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы  |
|------------------------|---|---|
| 1                      | Физико-технологические параметры горных пород   | Механические свойства и процессы в горных породах.<br>Акустические свойства и процессы в горных породах.<br>Тепловые свойства и процессы в горных породах.<br>Электрические свойства и процессы в горных породах.<br>Магнитные свойства и процессы в горных породах.<br>Радиационные свойства горных пород. |
| 2                      | Физические процессы горного производства  | Горно-технологические характеристики горных пород.<br>Процессы получения информации о свойствах, составе и состоянии массивов горных пород.<br>Физико-механические свойства массива и разрыхленных горных пород.  |
| Практические занятия   | Лабораторные работы:<br>- классификация горных пород;<br>- определение коэффициента крепости горных пород;<br>- акустические свойства горных пород;<br>- магнитные свойства горных пород;<br>- определение плотностных свойств горных пород;<br>- определение предела прочности на сжатие;<br>- определение предела прочности на растяжение;<br>- построение паспорта прочностных горных пород. |   |
| Самостоятельная работа | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к тестированию и экзамену.   |   |

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1 Материально-техническое обеспечение

|  |  |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран  |

|   |   |
|---|---|
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся                              | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации   |

## 6.2 Информационное и учебно-методическое обеспечение

### Список литературы:

1. Шведов, И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород: учебное пособие / И.М. Шведов. — Москва: МИСИС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116928> (дата обращения: 31.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гончаров, С.А. Физика горных пород: физические явления и эффекты в практике горного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Гончаров, П.Н. Пашенков, А.В. Плотникова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 27 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93655>. — Загл. с экрана.

3. Янченко, Г.А. Физика горных пород. Плотностные свойства горных пород и факторы, их определяющие: учебное пособие / Г.А. Янченко. — Москва: МИСИС, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-906953-86-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129076> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1. А.К. Порцевский, Г.А. Катков. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. — М.: МГГУ, 2004. — 120 с.

2. Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. — 360 с.  
3. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Гончаров. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2007. — 211 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3282>. — Загл. с экрана.

### Электронные и Internet-ресурсы

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.

7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук  
URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело" – научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.
9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.
11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы»  
URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>.
14. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.
15. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

### 6.3 Организация образовательного процесса

В процессе преподавания дисциплины «Физика горных пород» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

## 7 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

### 7.1. Входной контроль

В начале изучения дисциплины «Физика горных пород» проводится входной контроль знаний и умений с целью установления базового уровня знаний и умений обучающихся.

Оценочные средства входного контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### 7.2. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости учащихся и слушателей обеспечивает оперативное управление через преподавателя учебной деятельностью слушателей и её корректировку; стимулирует регулярную и целенаправленную работу слушателей, активизирует их познавательную деятельность и проводится в течение всего периода обучения.

К основным видам текущего контроля относятся: устный опрос, письменные работы, контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Оценочные средства текущего контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### 7.3. Итоговый контроль

Изучение дисциплины «Физика горных пород» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях занятиях и в процессе самостоятельной работы.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным безопасности горных работ.

*Критерии оценки:*

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Акустические свойства образцов горных пород.
2. Базовые физико-технические параметры пород.
3. Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород.
4. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.
5. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.
6. Влияние состава и строения пород на их упругие свойства.
7. Влияние увлажнения на горные породы.
8. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.
9. Вязкость, дробимость и абразивность пород.
10. Горные породы как объект разработки. Массив. Горная масса. Образец.
11. Жидкости и газы в породах.
12. Изотропность и анизотропность горных пород.
13. Классификация горно-технологических свойств пород.
14. Классификация пород по физическим свойствам.
15. Классификация рыхлых пород.
16. Крепость горных пород.
17. Магнитные свойства образцов горных пород.
18. Механические модели деформирования тел.
19. Механические свойства образцов горных пород. Общие положения.
20. Минералы и горные породы их строение и состав.
21. Напряжения и деформации в породах.
22. Общие сведения о взаимосвязи свойств пород.
23. Определение и контроль состава полезных ископаемых.
24. Перемещение жидкостей и газов в породах.
25. Пластические и реологические свойства пород.
26. Плотностные свойства пород.
27. Поляризация горных пород.
28. Прочность образцов горных пород.
29. Радиационные свойства образцов горных пород.
30. Распространение и накопление тепла в породах.
31. Свойства пород как источники информации.
32. Строение, состав и состояние породных массивов.
33. Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород.
34. Твердость горных пород и минералов.
35. Твердость горных пород.
36. Тепловое расширение.
37. Тепловой режим шахт и рудников.
38. Теплоемкость пород.
39. Теплопроводность и температуропроводность пород.
40. Термические напряжения в горных породах.
41. Трещиноватость горных пород.
42. Упругие колебания в массивах горных пород.
43. Упругие свойства пород.

44. Физико-технические параметры горных пород в массиве.
45. Физико-технические параметры разрыхленных пород.
46. Физические процессы в горных породах.
47. Хрупкость и пластичность пород.
48. Электропроводность горных пород

Приложение 1  
Состав преподавателей, участвующих в реализации программы

Макет раздела «Состав преподавателей, участвующих в реализации программы» «...»<sup>1</sup>

| № | ФИО            | Место работы, должность, ученое звание                    | Дата рождения | Реализуемые программы | Наименование группы | Образование (высшее/высшее педагогическое/среднее профессиональное) |
|---|----------------|---|---------------|-----------------------|---------------------|---|
|   | Доможиров Д.В. | ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»<br>доцент<br>каф.<br>РМПИ | 21.03.1975    | Физика горных пород   | Ликв-21-ФГП         | высшее  |

---

<sup>1</sup> При формировании состава преподавателей учитываются требования профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:



Декан факультета дополнительного  
образования детей и взрослых

*Кисельва Д.С.*

26 » 09 20\_\_ г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по ДООП технической направленности:  
ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ  
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Возраст обучающихся от 20 лет**

**Срок реализации 20 часов**

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень,  
ученое звание)

*Доможиров Д.В.*  
(подпись) /Доможиров Д.В.  
И.О. Фамилия)

Магнитогорск – 2022

### **1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы:**

– **Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;**

– Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);

– Приказ Минобрнауки России от 03.10.2014 № 1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.11.2014 № 34732);

– Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

---

### **1.2 Направленность программы:**

техническая «Технология и безопасность взрывных работ»

### **1.3 Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность:**

**Разработан курс занятий, направленный на изучение слушателями курса лекций, для ликвидации задолженности по одноименной дисциплине**

### **1.4 Отличительные особенности программы**

**Для контроля прохождения курса по каждому разделу разработаны проверочные тесты.**

### **1.5 Категории (возраст) обучающихся от 20**

лет

*при необходимости указываются требования к образованию, возрасту и т.п.*

### **1.6 Срок освоения программы 20 час.**

**Сроки реализации (продолжительность обучения) 20**

часов

### **1.7 Форма обучения**

очная

### **1.8 Формы и режим занятий обучающихся групповая, каждый**

день

## **2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Основная цель программы - усвоение студентами технологии безопасного ведения взрывных работ в промышленности и работ с взрывчатыми материалами; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

В процессе реализации программы решаются следующие задачи:

- познакомить студентов с основными положениями безопасности ведения взрывных на горном предприятии;
- научить студентов разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения взрывных работ;
- выработать у студентов способность использовать научно-техническую информацию в области подготовки горных пород к выемке при добычи твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации на карьерах и подземных объектах.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

**иметь представление:**

- о терминологии в рамках безопасности взрывных работ;
- об основах безопасного ведения взрывных работ как инструментом обеспечения эффективной технологии горного предприятия;
- о знаниях по безопасности ведения взрывных работ, важными для фундаментальной подготовки горного инженера.

**знать:**

- основные положения безопасности производства процесса подготовки горных пород к выемке на горном предприятии;
- методы при проектировании технологии взрывных работ на месторождениях твердых полезных ископаемых.

**уметь:**

- составлять проектную документацию при ведении массовых взрывов на горных предприятиях.
- распознавать эффективное решение от неэффективного;
- приобретать знания в области промышленной безопасности.

### 4 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование тем                 | Трудоемкость, час | Всего, ауд. Часов | В том числе |                  | Дистанционные занятия, час | Самостоятельная работа, час | Форма контроля |
|-------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
|       |                                  |                   |                   | лекции      | практич. занятия |                            |                             |                |
| 1     | Основы технологии взрывных работ | 19                | 10                | 5           | 5                |                            | 9                           | Устный опрос   |
| 2     | Безопасность взрывных работ      | 19                | 10                | 5           | 5                |                            | 9                           | Устный опрос   |
|       | <b>ИТОГО</b>                     | 38                | 20                | 10          | 10               |                            | 18                          | экзамен        |

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (Модуль) 1. Наименование раздела, дисциплины (модуля).

| № п/п | Наименование темы  | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы  |
|-------|--|---|
| 1.1   | Основы теории взрыва и взрывчатых веществ                            | Промышленные взрывчатые вещества.<br>Методы испытаний промышленных ВВ.<br>Средства и способы инициирования промышленных ВВ.<br>Изучение действия взрыва в массиве.<br>Изучение действия взрыва в зажиме.<br>Изучение методов дробления негабарита.  |
| 1.2   | Методы ведения взрывных работ  | Методы управления энергией взрыва.<br>Процесс разрушение горных пород при взрывании.<br>Механизация взрывных работ.<br>Влияние удельного расхода на интенсивность взрывного дробления.<br>Изучение методов интенсификации взрывного дробления.<br>Электровзрывные сети.   |
| 2.1   | Основные требования безопасности при производстве взрывных работ     | Требования к персоналу для взрывных работ.<br>Требования безопасности при применении средств инициирования.<br>Общие требования безопасности при ведении взрывных работ.<br>Отказы зарядов ВВ и порядок их ликвидации.<br>Средства и технология взрывания с помощью неэлектрических систем инициирования.<br>Средства и технология взрывания с помощью ДШ.<br>Средства и технология огневого взрывания. |
| 2.2   | Технология безопасного производства взрывных работ на горных работах | Технология безопасного производства взрывных работ на открытых горных работах.<br>Технология безопасного производства взрывных работ при подземной разработке.<br>Требования безопасности по устройству и эксплуатации складов ВМ. Порядок учета ВМ.<br>Порядок определения безопасных расстояний при ВР и хранении ВМ.<br>Средства и технология электрического взрывания.                              |

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
|                        |   | Зарядные машины для открытых горных работ.<br>Зарядные машины для подземных горных работ. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к тестированию и экзамену. |   |

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1 Материально-техническое обеспечение

|  |   |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации   |

### 6.2 Информационное и учебно-методическое обеспечение

#### Список литературы:

1. Катанов, И.Б. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Катанов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69448>. — Загл. с экрана.

2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-08-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116909> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ : учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. — Москва : Горная книга, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-98672-283-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66436> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### б) Дополнительная литература:

1. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках : учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. — Москва : МИСИС, 2019. — 97 с. — ISBN 978-5-907061-09-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/116910> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве: Научно-практическое руководство. - М.: МГГУ, 2004. -3 17с.

3. Матвейчук В.В., Чурсалов В.П. Взрывные работы: Учебное пособие. - М.: Академический Проект, 2002.-384с.

4. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов.- М.: Изд-во МГГУ, 2009. -472 с.

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах». М.: Недра, 2019.

6. Эмульсионные ВВ, гранэмнты и ANFO: структура, инициирование, физико-технические основы создания : учебное пособие / С.А. Горинов, Б.Н. Кутузов, Е.П. Собина, И.Ю. Маслов. — Москва : Горная книга, 2011. — 64 с. — ISBN 0236-1493. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49678> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Электронные и Internet-ресурсы

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело"– научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.
9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.
11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы» URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>.
14. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.
15. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

### 6.3 Организация образовательного процесса

В процессе преподавания дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

## **7 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

### ***7.1. Входной контроль***

В начале изучения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» проводится входной контроль знаний и умений с целью установления базового уровня знаний и умений обучающихся.

Оценочные средства входного контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### ***7.2. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости учащихся и слушателей обеспечивает оперативное управление через преподавателя учебной деятельностью слушателей и её корректировку; стимулирует регулярную и целенаправленную работу слушателей, активизирует их познавательную деятельность и проводится в течение всего периода обучения.

К основным видам текущего контроля относятся: устный опрос, письменные работы, контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Оценочные средства текущего контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### ***7.3. Итоговый контроль***

Изучение дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях занятиях и в процессе самостоятельной работы.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современной безопасности горных работ.

*Критерии оценки:*

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-

программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**

|    |   |
|----|---|
| 1  | Аммиачно-селитренные ВВ.  |
| 2  | Взрывание на подпорную стенку из неубранной взорванной горной породы.                           |
| 3  | Водосодержащие ВВ.  |
| 4  | Воронка выброса при взрыве заряда ВВ. Элементы воронки выброса.                                 |
| 5  | Давление газов при взрыве ВВ.   |
| 6  | Заряд ВВ. Классификация зарядов ВВ.   |
| 7  | Индивидуальные химические соединения (нитросоединения).   |
| 8  | Индивидуальные химические соединения (нитроэфиры).  |
| 9  | Иницирующие ВВ.   |
| 10 | Источники тока для электровзрывания. Аппаратура для контроля электровзрывных цепей              |
| 11 | КЗВ. Физический смысл. Основные гипотезы КЗВ. Средства для осуществления КЗВ.                   |
| 12 | Кислородный баланс.   |
| 13 | Классификации ВВ.   |
| 14 | Классификация ВВ по физическому состоянию.  |
| 15 | Классификация зарядов ВВ по характеру действия на окружающую среду. Показатель действия взрыва. |
| 16 | Классификация промышленных ВВ по характеру воздействия на окружающую среду.                     |
| 17 | Конверсионные ВВ.   |
| 18 | Контрольная и зажигательная трубка их назначение и устройство.                                  |
| 19 | Контурное взрывание.  |
| 20 | Мгновенное взрывание зарядов ВВ. Физический смысл. Основные недостатки мгновенного взрывания.   |

|    |   |
|----|---|
| 21 | Метод камерных зарядов ВВ.  |
| 22 | Метод малокамерных зарядов ВВ.  |
| 23 | Метод наружных (накладных) зарядов ВВ.  |
| 24 | Метод скважинных зарядов ВВ на карьерах.  |
| 25 | Назначение и устройство капсуля детонатора.                                       |
| 26 | Назначение и устройство огнепроводного шнура.                                     |
| 27 | Начальный импульс. Влияние мощности начального импульса на скорость детонации ВВ. |
| 28 | Неэлектрические системы инициирования, их разновидности.                          |
| 29 | Неэлектрических систем инициирования допущенные к применению Ростехнадзором РФ.   |
| 30 | Нитропроизводные ароматического ряда.   |
| 31 | Нитросоединения и их смеси.   |
| 32 | Нитроэфировые ВВ.   |
| 33 | Объем газов при взрыве.   |
| 34 | Оксиликвиты.  |
| 35 | Определение бризантного действия взрыва ВВ.                                       |
| 36 | Определение детонационной способности ВВ.   |
| 37 | Определение работоспособности ВВ на баллистическом маятнике.                      |
| 38 | Определение скорости детонации ВВ.  |
| 39 | Определение состава и объема газообразных продуктов взрыва.                       |
| 40 | Определение фугасного действия взрыва ВВ.   |
| 41 | Определение чувствительности ВВ к тепловому импульсу.                             |
| 42 | Определение чувствительности ВВ к трению.   |
| 43 | Определение чувствительности ВВ к удару.  |
| 44 | Основные компоненты смесевых ВВ.  |
| 45 | Патрон боевик его устройство и назначение.  |
| 46 | Понятие о взрыве ВВ. Классификация взрывов по характеру протекания процесса.      |
| 47 | Пороха.   |
| 48 | Работа взрыва. Баланс энергии взрыва ВВ. КПД взрыва.                              |
| 49 | Скорость и формы взрывчатого превращения ВВ.                                      |
| 50 | Смеси аммиачной селитры с невзрывчатыми горючим добавками.                        |
| 51 | Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями.                                      |
| 52 | Средства зажигания ОШ.  |
| 53 | Температура взрыва.   |
| 54 | Теплота взрыва.   |
| 55 | Технология взрывания с помощью ДШ.  |
| 56 | Технология взрывания с помощью неэлектрических систем инициирования.              |
| 57 | Физическая сущность детонации ВВ.   |
| 58 | Хлоратные и перхлоратные ВВ.  |
| 59 | Шпуровой метод взрывания на открытых горных работах. КИШ.                         |
| 60 | Эмульсионные ВВ.  |

**Приложение 1**  
**Состав преподавателей, участвующих в реализации программы**

**Макет раздела «Состав преподавателей, участвующих в реализации программы» «  
...»<sup>2</sup>**

| № | ФИО            | Место работы, должность, ученое звание                    | Дата рождения | Реализуемые программы                    | Наименование группы | Образование (высшее/высшее педагогическое/среднее профессиональное) |
|---|----------------|---|---------------|--|---------------------|---|
|   | Доможиров Д.В. | ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»<br>доцент<br>каф.<br>РМПИ |               | Технология и безопасность взрывных работ | Ликв-21-ТБВР        | высшее  |
|   |                |   |               |  |                     |   |
|   |                |   |               |  |                     |   |

<sup>2</sup> При формировании состава преподавателей учитываются требования профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета дополнительного  
образования детей и взрослых



З.С. Акманова

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по ФИЗИКЕ

ликвидация пробелов в знаниях

*Возраст обучающихся от 18 лет*

*Срок реализации 20 часов*

Рабочая программа  
составлена:

 Фаизова А.М.

Магнитогорск – 2022

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы:**

– **Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;**

– Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);

– Приказ Минобрнауки России от 03.10.2014 № 1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.11.2014 № 34732);

– Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

### **1.2. Направленность программы**

– естественнонаучная, социально-гуманитарная.

### **1.3. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность**

Физика рассматривается как основа естественнонаучного образования, эта наука имеет своей предметной областью общие закономерности природы во всем многообразии явлений окружающего мира, что обуславливает необходимость изучения физики для понимания других естественнонаучных дисциплин

Актуальность программы обусловлена необходимостью:

- коррекции и ликвидации индивидуальных пробелов в знаниях по основным разделам физики
- индивидуализации учебного процесса;
- систематизации знаний обучающихся по основным разделам физики.

Данная программа предполагает охват всех разделов физики в краткой форме, что предполагает систематизацию знаний и ликвидацию пробелов в знаниях обучающихся. Программа позволит обучающимся ориентироваться в широком круге физических явлений и законов, поможет выработать общую схему решения физических задач, научит выстраивать логические цепочки между физическими явлениями и следствиями.

Программа состоит из семинарских и практических занятий. Усвоение теоретического материала реализуется посредством кратких конспектов в форме таблиц и схем. Практические занятия направлены на усвоение теоретического материала и выработку общей схемы решения физических задач, выполнение и расчет лабораторных работ.

### **1.4. Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью программы является то, что учитывается индивидуальный подход, коррекция и ликвидация индивидуальных пробелов в знаниях.

### *1.5. Категории (возраст) обучающихся*

**В реализации данной дополнительной общеобразовательной программы участвуют студенты всех курсов**

### *1.6. Срок освоения программы 20 час.*

**Сроки реализации (продолжительность обучения) 2 недели**

### *1.7. Форма обучения*

Для реализации программы предусматривается очная форма обучения.

### *1.8. Формы и режим занятий обучающихся*

Занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 4 часа.

Основными формами и методами изучения являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, устные сообщения учащихся с последующей дискуссией.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Основная цель программы – удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном совершенствовании посредством подготовки к ликвидации пробелов знаний по физике.

В процессе реализации программы решаются следующие **задачи**:

- выявить и устранить пробелы в знаниях общеобразовательного предмета;
- актуализировать, систематизировать и углубить знания обучающихся;
- сформировать связанные с учебной дисциплиной компетенции;
- повысить психологическую готовность обучающихся к сдаче экзаменов и последующему обучению.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

– **знать**: основные понятия, явления, процессы и законы физики; главные физические теории; основные методы и приемы решения задач; основные методы экспериментального исследования в физике; границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения.

– **уметь**: решать физические задачи различных уровней сложности; понимать физический смысл моделей, понятий, величин; объяснять физические явления; различать влияние различных факторов на протекание явлений, проявления явлений в природе или их использование в технических устройствах и повседневной жизни; применять законы физики для анализа процессов на качественном и на расчетном уровне; анализировать условия проведения и результаты экспериментальных исследований; анализировать сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий, и используя их проводить расчеты.

– **владеть** знаниями о фундаментальных физических явлениях, законах и методах исследования физических явлений и умениями решать задачи.

### 4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование тем                                | Трудоемкость, час | Всего, ауд. Часов | В том числе |                  | Дистанционные занятия, час | Самост. работа, час | Форма контроля |
|-------|---|-------------------|-------------------|-------------|------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
|       |   |                   |                   | лекции      | практич. Занятия |                            |                     |                |
| 1     | Механика  | 10                | 5                 | 2           | 3                | -                          | 3                   | тестирование   |
| 2     | Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика | 10                | 5                 | 2           | 3                | -                          | 3                   | тестирование   |
| 3     | Электродинамика. Оптика                         | 10                | 5                 | 2           | 3                | -                          | 3                   | тестирование   |
| 4     | Квантовые явления. Атом. Ядро атома             | 10                | 5                 | 2           | 3                | -                          | 3                   | тестирование   |

|  |              |    |    |   |    |   |    |  |
|--|--------------|----|----|---|----|---|----|--|
|  | <b>ИТОГО</b> | 40 | 20 | 8 | 12 | - | 12 |  |
|--|--------------|----|----|---|----|---|----|--|

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. Механика

| № п/п                  | Наименование темы  | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы   |
|------------------------|--|--|
| 1.1                    | Кинематика   | <p>Механическое движение. Скорость. Ускорение.</p> <p>Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.</p> <p>Понятие силы, массы. Законы Ньютона. Сила упругости. Сила трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.</p> <p>Импульс тела. Закон сохранения импульса. Работа и мощность.</p> <p>Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Механические колебания. Гармонические колебания.</p> <p>Амплитуда, частота, начальная фаза, период. Маятники. Волны.</p> |
| 1.2                    | Динамика   |  |
| 1.3                    | Законы сохранения  |  |
| 1.4                    | Колебания и волны  |  |
| Практические занятия   | Практическое занятие «Разбор задач и тестовых заданий», выполнение и расчет лабораторных работ №1, №4                                      |  |
| Самостоятельная работа | Проработка теоретического материала; самостоятельное решение задач и тестовых заданий; работа над ошибками на основе практического занятия |  |

### 2. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика

| № п/п                  | Наименование темы  | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы   |
|------------------------|--|--|
| 1.1                    | Молекулярно-кинетическая теория  | <p>Строение вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.</p> <p>Броуновское движение. Тепловое равновесие. Модель идеального газа.</p> <p>Внутренняя энергия. Работа газа. Количество теплоты. Законы сохранения энергии в тепловых процессах. Законы термодинамики. Тепловые машины.</p> |
| 1.2                    | Термодинамика  |  |
| Практические занятия   | Практическое занятие «Разбор задач и тестовых заданий», выполнение и расчет лабораторной работы №14  |  |
| Самостоятельная работа | Проработка теоретического материала; самостоятельное решение задач и тестовых заданий; работа над ошибками на основе практического занятия |  |

### 3. Электродинамика. Оптика

| № п/п                  | Наименование темы  | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы   |
|------------------------|--|--|
| 1.1                    | Электростатика   | <p>Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его действие на заряды. Проводники и диэлектрики. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Лоренца. Сила Ампера. Электромагнитная индукция. Опыт Фарадея. Электромагнитные колебания и волны. Шкала электромагнитных волн. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Преломление света. Законы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция света. Линзы. Оптические приборы.</p> |
| 1.2                    | Постоянный электрический ток   |  |
| 1.3                    | Магнитные явления  |  |
| 1.4                    | Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны  |  |
| 1.5                    | Волновая оптика  |  |
| Практические занятия   | Практическое занятие «Разбор задач и тестовых заданий», выполнение и расчет лабораторных работ №24, №28, №32, №34                          |  |
| Самостоятельная работа | Проработка теоретического материала; самостоятельное решение задач и тестовых заданий; работа над ошибками на основе практического занятия |  |

### 4. Квантовые явления. Атом. Ядро атома

| № п/п                  | Наименование темы  | Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы   |
|------------------------|--|--|
| 1.1                    | Квантовая оптика   | <p>Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Строение атома. Постулаты Бора. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции.</p> |
| 1.2                    | Строение атома. Излучение атома  |  |
| 1.3                    | Атомное ядро. Радиоактивность  |  |
| Практические занятия   | Практическое занятие «Разбор задач и тестовых заданий», выполнение и расчет лабораторных работ №36, №42, №53                               |  |
| Самостоятельная работа | Проработка теоретического материала; самостоятельное решение задач и тестовых заданий; работа над ошибками на основе практического занятия |  |

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

|  |   |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации   |

### 6.2. Информационное и учебно-методическое обеспечение

а) Основная литература:

1. Ивлиев, А.Д. Физика: учеб. пособие / А.Д. Ивлиев . - 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2009. – 672 с.: ил. – Учебники для вузов.

2. Чертов, А.Г. Задачник по физике [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2008. -640 с.: ил. – ISBN 9875-94052-145-2.

3. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум по физике / [Е.Н. Астапов, З.Н. Ботнева, Л.С. Лукашенко и др. ]; под ред. Ю.П. Кочкина. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. - 103 с.

4. Физика атома, твердого тела, ядра: инструкция по выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех специальностей / В.К. Белов, Ю.М. Дубосарская, Н.С. Подкорытова, и др. -Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. - 48 с.

5. Электромагнетизм. Оптика: лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для студентов всех специальностей / М.Б. Аркулис, Б.Б. Богачева, И.Ю. Богачева и др.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. - 102 с.

6. Электростатика. Постоянный ток: Лабораторный практикум по физике / М.В. Вечеркин, Е.Е. Елисеева, С.Г. Шевченко. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 60 с.

б) Дополнительная литература:

1. Учебные задачи по физике / Ю.П. Кочкин, И.Ю. Богачева – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 140 с.

2. Решение задач по курсу общей физики: учеб. пособие / [Н.М Рогачев, Г.Ю. Баландина, И.П. Завершинский и др.]; под ред. Н.М. Рогачева. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2008. – 304 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

### 6.3. Организация образовательного процесса

Образовательный процесс организован в очной форме

## 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

### 7.1. Входной контроль

В начале изучения курса физики проводится входной контроль знаний и умений с целью установления базового уровня знаний и умений обучающихся.

Оценочные средства входного контроля представлены в виде тестов, вопросов и задач.

### 7.2. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости учащихся и слушателей обеспечивает оперативное управление через преподавателя учебной деятельностью слушателей и её корректировку; стимулирует регулярную и целенаправленную работу слушателей, активизирует их познавательную деятельность и проводится в течение всего периода обучения.

К основным видам текущего контроля относятся: устный опрос, письменные работы, контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Оценочные средства текущего контроля могут быть в виде тестов, задач.

### 7.3. Итоговый зачёт

Итоговый зачёт, как правило, проводится по результатам текущего контроля знаний слушателей, может быть проведён в виде специального зачётного контрольного мероприятия (теста; собеседования и т.п.).

Условия, процедура подготовки и проведения итогового зачёта по отдельной дисциплине самостоятельно разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину.

Итоговый зачёт проводится за счёт объёма времени, выделенного преподавателю учебной нагрузкой.

Итоговый зачёт оценивается отметкой: «зачтено», «не зачтено».

Основные критерии оценки знаний, практических умений и владений обучающегося:

- отметка «зачтено» ставится обучающемуся, успешно занимавшемуся по данной дисциплине в период обучения и успешно прошедшему контрольное мероприятие;
- отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему задолженности по результатам текущих аттестаций по данной дисциплине.

Результаты итогового зачёта выставляются в электронном журнале на образовательном портале «Интернет-лицей МГТУ» (<https://dpklms.magtu.ru>).

В случае получения отметки «не зачтено» обучающемуся предоставляется возможность один раз повторно выполнить контрольное задание.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

*Примерные вопросы для самопроверки.*

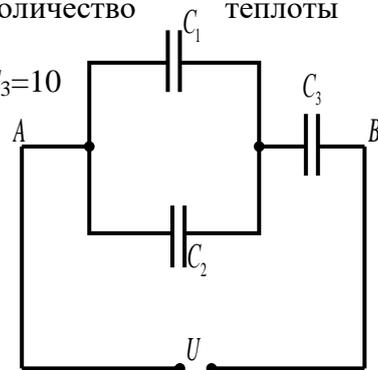
1. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения.

2. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость. Связь угловых и линейных величин.
3. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
4. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
5. Понятие силы, массы и импульса. Законы Ньютона.
6. Фундаментальные взаимодействия. Виды сил в механике.
7. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса
8. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного движения.
9. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
10. Работа и энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
11. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, начальная фаза, период.
12. Математический и физический маятник.
13. Энергия гармонических колебаний.
14. Вынужденные колебания. Резонанс.
15. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны.
16. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал.
17. Релятивистский импульс. Связь массы, энергии и импульса частицы. Энергия покоя.
18. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы.
19. Атомы и молекулы как элементарные частицы вещества. Их количественные характеристики.
20. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
21. Уравнение состояния идеального газа. Изопроецессы
22. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики.
23. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
24. Понятие теплоемкости.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Постоянная адиабаты. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса
26. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины.
27. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.
28. Проблема необратимости тепловых процессов.
29. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.
30. Потенциал.
31. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.
32. Электрический ток. Закон Ома
33. Сопротивление проводников.
34. Сторонние силы.
35. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
36. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда.
37. Сила Лоренца. Сила Ампера.
38. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
39. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля.
40. Колебательный контур. Свободные гармонические электрические колебания. Энергия колебаний.
41. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.

42. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.
43. Законы геометрической оптики
44. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.
45. Явление дифракции. Дифракционная решетка
46. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.
47. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.
48. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света.
49. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля.
50. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
51. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода.
52. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.
53. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа.
54. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.
55. Радиоактивные ряды. Основные закономерности  $\alpha$ -излучения ядер. Длина свободного пробега  $\alpha$ -частиц.
56. Три вида  $\beta$ -распада. Энергетический спектр  $\beta$ -частиц. Особенности  $\gamma$ -излучения ядер.

#### Варианты контрольных заданий

1. Материальная точка движется вдоль прямой так, что её ускорение растёт линейно и за первые 10 секунд достигает значения  $5 \text{ м/с}^2$ . Определить в конце десятой секунды: 1) скорость точки; 2) пройденный путь.
2. Точка движется в плоскости  $xOy$  по закону:  $x=2\sin\omega t$ ;  $y=2\cos\omega t$ . Найти: путь, пройденный телом за  $2\text{с}$ ; угол между векторами скорости  $\vec{V}$  и ускорения  $\vec{a}$ ; траекторию движения  $y=f(x)$ .
3. По горизонтальной поверхности движется тело массой  $m=2 \text{ кг}$  под действием силы  $F=8 \text{ Н}$ , направленной под углом  $\alpha=60^\circ$  к горизонту. Найти расстояние, которое прошло тело, если его скорость увеличилась с  $3$  до  $5 \text{ м/с}$ , а коэффициент трения между телом и поверхностью равен  $\mu=0,1$ .
4.  $12 \text{ г}$  азота находятся в закрытом сосуде объёмом  $2 \text{ л}$  при температуре  $10^\circ\text{С}$ . После нагревания давление в сосуде стало равно  $10^4 \text{ мм.рт.ст.}$  Какое количество теплоты было сообщено газу при нагревании?
5. Плоские воздушные конденсаторы  $C_1=2 \text{ мкФ}$ ,  $C_2=5 \text{ мкФ}$ ,  $C_3=10 \text{ мкФ}$  соединены как показано на рисунке и находятся под напряжением  $U=800 \text{ В}$ .
  - а) какова энергия и заряд такой батареи конденсаторов?
  - б) не отключая батареи от источника напряжения, в первый конденсатор вдвинули пластину стекла с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon=7$  так, что она заняла весь объём конденсатора. Определить, на сколько в результате этого изменится ёмкость, заряд и энергия батареи конденсаторов.
6. Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной  $8 \text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $0,05 \text{ мм}^2$ . Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения  $220 \text{ В}$ .



7. На рисунке  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$  и сопротивления  $R_1 = 48 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 24 \text{ Ом}$ , падение напряжения на сопротивлении  $R_2$  равно 12 В. Пренебрегая внутренним сопротивлением элементов определите: 1) силы токов во всех участках цепи; 2) сопротивление  $R_3$ ; 3) количество теплоты, выделившееся на сопротивлениях  $R_1$  и  $R_3$  за время  $\Delta t = 1,0 \text{ с}$ .
8. Найти наибольший порядок спектра для жёлтой линии натрия с длиной волны  $\lambda = 589 \text{ нм}$ , если постоянная дифракционной решётки  $d = 2 \text{ мкм}$ . Сколько всего максимумов даёт эта решётка? Под каким углом  $\varphi$  наблюдается последний максимум?
9. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 275 нм. Найти 1) работу выхода электронов из этого металла; 2) максимальную скорость электронов, вырываемых из этого металла, светом с длиной волны 180 нм; 3) максимальную кинетическую энергию этих электронов.
10. Определите период полураспада и начальную активность висмута  $^{210}\text{Bi}$ , если известно, что висмут массой  $m = 1 \text{ г}$ , выбрасывает  $4,58 \cdot 10^{15} \beta$  – частиц за 1 секунду. Во сколько раз изменится активность за месяц?
11. Ядро бериллия  $^{-7}\beta$  радиоактивно по схеме К-захвата. Записать реакцию. Какие частицы при этом образовались?
12. Идеальный газ изохорически охладил, а затем изобарически расширил до первоначальной температуры. Во сколько раз изменится энергия поступательного движения молекул газа в изохорическом процессе, если в ходе его давление газа уменьшилось в три раза? Во сколько раз изменяется средняя скорость движения молекулы в изобарическом процессе?
13. Два последовательно соединённых резистора сопротивлениями 4 Ом и 8 Ом подключены к аккумулятору, напряжение на клеммах которого равно 24 В. Какая тепловая мощность выделяется в резисторе большего номинала?
14. Определите число протонов и нейтронов в атомном ядре неизвестного элемента X, участвующего в ядерной реакции  ${}_x^z\text{A} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_2^4\text{He}$ .
15. Между источником света и экраном расположена тонкая собирающая линза. Экран располагают так, чтобы на нём получалось чёткое изображение источника. Расстояние от экрана до линзы 30 см, а расстояния от линзы до источника 60 см. Каково фокусное расстояние линзы?

**Приложение 1**  
**Состав преподавателей, участвующих в реализации программы**

| № | ФИО                       | Место работы, должность, ученое звание                         | Дата рождения | Реализуемые программы | Наименование группы | Образование (высшее/высшее педагогическое/среднее профессиональное) |
|---|---------------------------|--|---------------|-----------------------|---------------------|---|
| 1 | Фаизова Айгуль Мавлитовна | ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», каф. физики, старший лаборант | 17.03.81      | Физика                |                     | высшее педагогическое   |