

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСИС»  
от «27» июня 2025 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины

### Теория горения и взрыва

Закрепленная кафедра Кафедра горного дела

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий

Квалификация Горный инженер (специалист)

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 6 ЗЕТ

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 117

часов на контроль 27

Семестр(ы) изучения 8

Формы контроля:

экзамен

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр          | 8   |     | Итого |
|------------------|-----|-----|-------|
| Вид занятий      | УП  | РП  |       |
| Лекции           | 36  | 36  | 36    |
| Практические     | 36  | 36  | 36    |
| Итого ауд.       | 72  | 72  | 72    |
| Сам. работа      | 117 | 117 | 117   |
| Часы на контроль | 27  | 27  | 27    |
| Итого:           | 216 | 216 | 216   |

Год набора 2025 г.

Программу составил:  
Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.  
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

\_\_\_\_\_

подпись

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:  
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 27.06.2025г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2025 г. №7

Зам. зав. кафедрой ГД

\_\_\_\_\_

подпись

Г.М.Тарасенко  
И.О. Фамилия

«11» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО  
Доцент кафедры горного дела, к.э.н.

\_\_\_\_\_

подпись

Д.В.Ермолаев  
И.О. Фамилия

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ                                                                                                                                                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Цель освоения дисциплины</b> – формирование базовых знаний в области физико-химической основы теории горения и взрыва, как сложного физико-химического процесса. |  |
| <b>Задачи дисциплины:</b>                                                                                                                                           |  |
| 1. изучение физико-химических основ горения и взрыва;                                                                                                               |  |
| 2. ознакомление с теориями теплового и цепного взрыва, зажигания и распространения пламени, детонации и ударных волн;                                               |  |
| 3. изучение условий возникновения и распространения горения, условий перехода горения во взрыв, параметров горения газов, жидкостей и твердых горючих материалов;   |  |
| 4. овладение методами расчета объема и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности;                           |  |
| 5. изучение способов сохранения жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.                |  |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)           | Вариативная                                                                                                                            |
| 2.1                                            | Требования к предварительной подготовке обучающихся предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР                                 |
| 2.1.1                                          | Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело                                                                             |
| 2.1.2                                          | Организация и ведение аварийно-спасательных работ                                                                                      |
| 2.2                                            | Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины последующие дисциплины (модули), практики и НИР |
| 2.2.1                                          | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1                                                           |
| 2.2.2                                          | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2                                                           |
| 2.2.3                                          | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3                                                           |
| 2.2.4                                          | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4                                                           |
| 2.2.5                                          | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                                                                |
| 2.2.6                                          | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты                                     |

| 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Знать:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3-1. Особенности горения и взрыва как физико-химического процесса.<br>3-2. Особенности тепловой цепной и диффузионной теории горения.<br>3-3. Виды горения, особенности горения газов, жидкостей, твердых горючих веществ, пиротехнических составов, металлизированных смесей и взрывчатых веществ.<br>3-4. Законы распространения пламени, условия самовоспламенения, самовозгорания и зажигания, условия перехода нормального горения во взрыв. |
| Уметь:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | У-1. Производить оценку параметров детонационного взрыва.<br>У-2. Проводить анализ изменения параметров горения в зависимости от различных факторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Владеть навыком:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Н-1. Инженерными методами расчетов определения основных показателей горения газов, жидкостей и твердых веществ.<br>Н-2. Определения основных показателей пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.).                                                                                                                                    |
| ОПК-14: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Знать:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3-1. Правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду.<br>3-2. Методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей.<br>3-3. Методы и средства оценки опасностей, риска.<br>3-4. Опасности, связанные с человеческой деятельностью.<br>3-5. Опасные технологические процессы и производства.                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь:                                                                                                                                                                                                                                                                    | У-1. Рассчитывать объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и теплоту горения.<br>У-2. Проводить расчеты тепловых и взрывных зон поражения, возникающих при горении и взрыве в техносфере.<br>У-3. Оценивать категории помещений по взрывоопасности.     |
| Владеть навыком:                                                                                                                                                                                                                                                          | Н-1. Использования справочно-поисковых систем в области промышленной безопасности.                                                                                                                                                                                |
| ПК-3: способен выполнять проектирование и проведение мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Знать:                                                                                                                                                                                                                                                                    | З-1. Особенности проектирования и проведения мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства |
| Уметь:                                                                                                                                                                                                                                                                    | У-1. проектировать мероприятия по обеспечению экологической безопасности, а также мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства                           |
| Владеть навыком:                                                                                                                                                                                                                                                          | Н-1. проведения мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства                              |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ |                                                                                                      |          |              |                               |                |            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-------------------------------|----------------|------------|
| Код занятия               | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                            | Семестр  | Кол-во часов | Компетенции                   | Литература     | Примечание |
| <b>1</b>                  | <b>Раздел 1. Основные законы и понятия горения и взрыва</b>                                          | <b>8</b> | <b>10</b>    |                               |                |            |
| 1.1                       | Общие сведения о процессах горения и взрыва.<br>/лекция/                                             | 8        | 2            | ОПК-8, 3-1<br>ПК-3, 3-1       | Л 1.1<br>Л 2.1 |            |
| 1.2                       | Расход воздуха на горение веществ<br>/практика/                                                      | 8        | 4            | ПК-9, Н-1                     | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 1.3                       | Научно-технический прогресс и Состояние взрывопожаробезопасности техносферы.<br>/лекция/             | 8        | 4            | ОПК-14, 3-5<br>ПК-3, 3-1      | Л 1.1<br>Л 2.1 |            |
| <b>2</b>                  | <b>Раздел 2. Химические и физические основы процессов горения и взрыва</b>                           | <b>8</b> | <b>32</b>    |                               |                |            |
| 2.1                       | Кинетика самоускоряющихся реакций и условия теплового и цепного самовоспламенения<br>/лекция/        | 8        | 4            | ОПК-8, 3-2, 3-4<br>ПК-3, 3-1  | Л 1.1<br>Л 2.1 |            |
| 2.2                       | Самовоспламенение веществ и материалов<br>/практика/                                                 | 8        | 2            | ОПК-8, У-2<br>ОПК-8, Н-2      | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.3                       | Самовозгорание веществ и материалов<br>/практика/                                                    | 8        | 2            | ОПК-8, У-2                    | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.4                       | Физико-химические основы процессов горения.<br>/лекция/                                              | 8        | 8            | ОПК-8, 3-3<br>ПК-3, 3-1       | Л 1.1<br>Л 2.1 |            |
| 2.5                       | Концентрационные пределы распространения пламени для газопаровоздушных смесей<br>/практика/          | 8        | 4            | ОПК-8, Н-2                    | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.6                       | Флегматизация в помещениях и технологических аппаратах<br>/практика/                                 | 8        | 4            | ОПК-14, У-1                   | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.7                       | Расчет температуры вспышки и температуры распространения пламени для горючих жидкостей<br>/практика/ | 8        | 2            | ОПК-14, У-1<br>ПК-3, У-1, Н-1 | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.8                       | Температурные пределы распространения пламени для жидкостей<br>/практика/                            | 8        | 4            | ОПК-14, У-1                   | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| 2.9                       | Горение горючих дисперсных материалов, металлов и аэрозолей.<br>/практика/                           | 8        | 2            | ОПК-14, У-1                   | Л 1.2<br>Л 2.2 |            |
| <b>3</b>                  | <b>Раздел 3 Физические основы взрывных явлений</b>                                                   | <b>8</b> | <b>16</b>    |                               |                |            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |            |                                                                       |                |  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|--|
| 3.1      | Механизм возникновения взрывных явлений.<br>/лекция/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8        | 4          | ОПК-8, 3-3<br>ПК-3, 3-1                                               | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| 3.2      | Расчет максимального давления взрыва<br>/практика/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8        | 4          | ОПК-14, У-1<br>ПК-3, У-1, Н-1                                         | Л 1.2<br>Л 2.2 |  |
| 3.3      | Расчет тротилового эквивалента взрыва и безопасного расстояния по действию воздушных ударных волн<br>/практика/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8        | 4          | ОПК-8, У-1<br>ОПК-14, У-2<br>ПК-3, У-1, Н-1                           | Л 1.2<br>Л 2.2 |  |
| 3.4      | Детонация газовых смесей и конденсированных горючих материалов<br>/лекция/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8        | 4          | ОПК-8, 3-4<br>ПК-3, 3-1                                               | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| <b>4</b> | <b>Раздел 4. Промышленные взрывы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>8</b> | <b>14</b>  |                                                                       |                |  |
| 4.1      | Особенности промышленных взрывов.<br>/лекция/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8        | 4          | ОПК-14, 3-1, 3-4<br>ПК-3, 3-1                                         | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| 4.2      | Методика оценки последствий аварийных взрывов топливовоздушных смесей<br>/практика/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8        | 4          | ОПК-14, Н-1, У-3, У-2<br>ПК-3, У-1, Н-1                               | Л 1.2<br>Л 2.2 |  |
| 4.3      | Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности на производстве.<br>/лекция/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8        | 6          | ОПК-14, 3-2, 3-3, 3-4<br>ПК-3, 3-1                                    | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| <b>5</b> | <b>Самостоятельная работа студента</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>8</b> | <b>117</b> |                                                                       |                |  |
| 5.1      | Темы для самостоятельной проработки:<br>1. Использование горения и взрыва в современных технологиях.<br>2. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.<br>3. Кинетика цепных реакций водорода с кислородом, окисление оксида углерода и углеводородов. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении.<br>4. Условия образования взрывоопасных систем в технологических процессах.<br>5. Математическая модель воспламенения одиночной частицы<br>6. Иницирование горения и взрыва ударом и трением. Теория иницирования взрыва механическими воздействиями.<br>7. Методы исследования детонации.<br>8. Элементы теории подобия при взрывах. Особенности использования теории подобия для газовоздушных, пылевоздушных и конденсированных взрывчатых систем.<br>9. Использование положений и методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий. | 8        | 50         | ОПК-8, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4,<br>ОПК-14, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4<br>ПК-3, 3-1 | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| 5.2      | Выполнение и оформление РГР «Расчет параметров взрыва паровоздушной смеси в помещении»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8        | 27         | ОПК-14, Н-1, У-3, У-2<br>ПК-3, У-1, Н-1                               | Л 1.2<br>Л 2.2 |  |
| 5.3      | Работа с лекционным материалом, повторение тем лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8        | 40         | ОПК-8, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4,<br>ОПК-14, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4<br>ПК-3, 3-1 | Л 1.1<br>Л 2.1 |  |
| <b>6</b> | <b>Контроль</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>8</b> | <b>27</b>  |                                                                       |                |  |

| <b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>                                                                                                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)</b> |  |
| <b>Вопросы для проверки знаний:</b>                                                                                                        |  |
| 1. Понятие горения.                                                                                                                        |  |

2. Условия для возникновения горения.
3. Окислители. Источники зажигания.
4. Полное и неполное горение. Влияние продуктов сгорания на процесс горения.
5. Виды и режимы горения (гомогенное и гетерогенное, дефлаграция).
6. Характеристика продуктов горения.
7. Кинетические параметры продуктов горения.
8. Составление уравнения горения.
9. Расчет количества воздуха, необходимого для горения вещества.
10. Расчет объемов продуктов сгорания.
11. Газодинамические параметры режимов горения.
12. Стадии процесса горения.
13. Теплота горения. Закон Гесса;
14. Температура горения (теоретическая, калометрическая, действительная и практическая).
15. Расчет температуры горения.
16. Воспламенение. Температура воспламенения.
17. Материальный баланс процесса горения.
18. Методы определения температуры воспламенения.
19. Самовоспламенение, самовозгорание.
20. Условия, влияющие на температуру самовоспламенения.
21. Расчет температуры воспламенения веществ.
22. Вспышка и воспламенение жидкостей.
23. Методы расчета температуры воспламенения жидкостей.
24. Расчет теплоты горения.
25. Расчет температуры самовоспламенения.
26. Концентрационные пределы воспламенения газовых смесей.
27. Температурные пределы воспламенения.
28. Методы определения температуры вспышки.
29. Методы определения горючести.
30. Самовозгорание масел и жиров.
31. Горение твердых веществ и материалов.
32. Расчет стехиометрической концентрации.
33. Неуправляемый процесс горения.
34. Теория прекращения горения.
35. Предельные параметры процессов горения.
36. Расчет интенсивности теплового излучения.
37. Расчет требуемого количества огнетушащих веществ.
38. Способы предотвращения горения с помощью огнетушащих веществ.
39. Пути и методы снижения температуры в зоне горения.
40. Взрыв (понятие, процессы).
41. Разновидности взрывов. Химические взрывы.
42. Физические взрывы.
43. Комбинированные взрывы.
44. Расчет максимального давления взрыва.
45. Расчет температуры взрыва в замкнутом объеме.
46. Взрывы в средах.
47. Взрывы в замкнутых объемах.
48. Взрывы в открытых пространствах.
49. Ударные волны (понятие, свойства и механизм образования).
50. Параметры ударных волн.
51. Теория цепного взрыва.
52. Тепловые действия взрыва.
53. Расчет параметров волны давления при взрыве.
54. Расчет безопасного расстояния по действию ударной воздушной волны.
55. Треугольник взрываемости горючих газов.
56. Воздействие ударной волны на человека.
57. Особенности пылегазового режима на производственных объектах.
58. Контроль содержания горючих газов и пыли в производственном помещении.
59. Расчет риска возникновения взрыва.
60. Расчет взрывоопасных смесей.
61. Способы снижения интенсивности выделения горючей пыли и газов в производственную среду.
62. Средства локализации взрывов на предприятиях.
63. Взрывчатые и взрывоопасные вещества.
64. Методические подходы при прогнозировании возможных ЧС, связанных с горением и взрывом.

65. Расчет размеров зоны распространения горючей смеси при аварийных выбросах.
66. Оценка ситуации при взрыве резервуаров высокого давления.
67. Методы творческого анализа при оценке потенциальных опасных ситуаций.
68. Системный подход к прогнозированию техносферной безопасности.
69. Оценка степени разрушения объектов при взрыве.
70. Моделирование безопасной среды обитания с использованием теории горения и взрыва.
71. Базовые модели пожаробезопасной и взрывобезопасной техносферы.;
72. Использование имитационных моделей при построении безопасных производственных систем.
73. Принятие нестандартных управленческих решений в пожароопасных и взрывоопасных ситуациях.
74. Расчет избыточного давления взрыва горючей пыли в производственных помещениях.

#### Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Вычислите коэффициент горючести для  $C_6H_5NHNHCSNNC_6H_5$ .
2. Определите характер свечения пламени глицерина  $C_3H_8O_3$ .
3. Какой объем воздуха необходим для полного сгорания 15 кг бутиламина  $C_4H_9NH_2$ ? Температура –  $5^\circ C$ , давление 1,1 ат, коэффициент избытка воздуха 1,4.
4. Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания  $25\text{ м}^3$  светильного газа, состоящего из 3 % диоксида углерода, 8 % оксида углерода, 35 % метана, 48 % водорода, 3 % азота и 3 % этана. Условия нормальные,  $\alpha = 1,5$ .
5. Какой объем воздуха необходим для полного сгорания 100 кг древесины, состоящей из 46 % углерода, 6 % водорода, 42 % кислорода, 2 % азота, 2 % воды и 2 % золы, при  $t=170^\circ C$  и  $p=1,3$  ат,  $\alpha = 2,1$ .
6. Сгорело 10 кг пропанола  $C_3H_7OH$ . Определить объем и процентный состав образовавшихся продуктов горения.  $t=170^\circ C$  и  $p=1,3$  ат,  $\alpha = 2,2$ .
7. Определить объем и процентный состав продуктов горения, образовавшихся при полном сгорании  $1000\text{ м}^3$  генераторного газа, состоящего из 24 % диоксида углерода, 7 % водорода, 1 % метана, 5 % оксида углерода и 63 % азота. Условия стандартные,  $\alpha = 1,3$ .
8. Определить объем и процентный состав продуктов горения, образовавшихся при полном сгорании 3 кг нитроцеллюлозы, состоящей из 28,6 % углерода, 57,1 % кислорода, 3,2 % водорода и 11,1 % азота, при  $t=20^\circ C$  и  $p=110\text{ кПа}$ ,  $\alpha = 2,0$ .
9. Энтальпия горения этана  $\Delta H_{гор} = -1430,4\text{ кДж/моль}$ . Чему равно значение теплоты горения этана в  $\text{кДж/моль}$  и  $\text{кДж/м}^3$ . Условия стандартные.
10. Энтальпия горения нафталина  $C_{10}H_8$   $\Delta H_{гор} = -5161,2\text{ кДж/моль}$ . Выразить величину теплоты горения этого вещества в  $\text{кДж/кг}$ .
11. Рассчитать температуру горения бензола, если потери тепла излучением составляют 20 %, а коэффициент избытка воздуха 1,8.
12. Определить температуру горения торфа состава: 56,4 % углерода, 6,56 % водорода, 24,0 % кислорода, 0,6 % серы, 3,6 % азота и 9,84 % золы.  $\eta = 0,4$ ,  $\alpha = 2,0$ .
13. Вычислить температуру горения газовой смеси состава: пропан – 60 %, бутан – 40 %.  $\eta = 0,3$ ,  $\alpha = 1,7$ .
14. Вычислить иодное число масла состава: глицеридов стеариновой кислоты  $C_{17}H_{35}COOH$  – 20 %; глицеридов клупадоновой кислоты  $C_{19}H_{35}COOH$  – 35 %; глицеридов линолевой кислоты  $C_{17}H_{31}COOH$  – 45 %.
15. Сравните температуры самовоспламенения горючей газо-воздушной смеси в сосудах в форме шара диаметром: № 1 – 10 см; № 2 – 20 см; № 3 – 30 см.
16. В каком из образцов торфа теплоотвод будет максимальным? Образец № 1 – куб с ребром 0,5 м; образец № 2 – куб с ребром 0,75 м; образец № 3 – куб с ребром 1 м.
17. Рассчитать температуру самовозгорания витамина  $B_2$ , если известно, что  $\lg t_c = 1,716 + 0,220 \lg S$ ;  $\lg t_c = 2,140 - 0,30 \lg \tau$ , а упаковка имеет размеры  $1 \times 1 \times 1\text{ м}$ .

#### Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Практические работы в семестре:

1. Расход воздуха на горение веществ.
2. Самовоспламенение веществ и материалов.
3. Самовозгорание веществ и материалов.
4. Концентрационные пределы распространения пламени для газопаровоздушных смесей.
5. Флегматизация в помещениях и технологических аппаратах.
6. Расчет температуры вспышки и температуры распространения пламени для горючих жидкостей.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Температурные пределы распространения пламени для жидкостей.<br>8. Горение горючих дисперсных материалов, металлов и аэрозолей.<br>9. Расчет максимального давления взрыва.<br>10. Расчет тротилового эквивалента взрыва и безопасного расстояния по действию воздушных ударных волн.<br>11. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливовоздушных смесей.<br>12. Выполнение РГР «Расчет параметров взрыва паровоздушной смеси в помещении»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и 1 практический вопрос (задачу) по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.</p> <p>Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 8 семестре.</li> <li>Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение занятий – 0,5 балла за 1 занятие (всего 36 занятий, лк+пр), итого не более 18 баллов;</li> <li>- выполнение практических работ – по 3 балла (всего 11 работ), итого не более 33 баллов;</li> <li>- выполнение РГР – 9 баллов.</li> </ul> <p>ИТОГО не более 60 баллов в семестре.</p> </li> <li>Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.</li> <li>Методика расчета оценки на экзамене.</li> </ul> <p>Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 20 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 20 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)</p> |

| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b> |                            |                                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                                          |                            |                                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| <b>6.1.1 Основная литература</b>                                                              |                            |                                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| <b>Обозначение</b>                                                                            | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие</b>                                                   | <b>Библиотека</b>                                                                                                                                      | <b>Издательство, год</b>                                                                                     |
| <i>Л 1.1</i>                                                                                  | Т. В. Германова            | Теория горения и взрыва : учебное пособие                         | Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115064.html">https://www.iprbookshop.ru/115064.html</a> | Тюмень : Тюменский промышленный университет, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-9961-2021-5                          |
| <i>Л 1.2</i>                                                                                  | Н. Я. Илюшов               | Пожаровзрывобезопасность. Основы теории горения : учебное пособие | Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91657.html">https://www.iprbookshop.ru/91657.html</a>   | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-3390-4 |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b>                                                        |                            |                                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| <b>Обозначение</b>                                                                            | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие</b>                                                   | <b>Библиотека</b>                                                                                                                                      | <b>Издательство, год</b>                                                                                     |
| <i>Л 2.1</i>                                                                                  | А. И. Сечин [и др.]        | Теория горения и взрыва : учебное пособие                         | Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:                                                                                             | Томск : Томский политехнический университет,                                                                 |

|                                                                              |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |                                                  |                                       | https://www.iprbookshop.ru/134353.html                                                                                                                                        | 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-4387-0942-8                                                            |
| Л 2.2                                                                        | Даржания А.Ю.,<br>Клименко О.В.                  | Теория горения и взрыва:<br>практикум | Университетская<br>библиотека ONLINE<br>URL:<br><a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562581">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562581</a> | Ставрополь :<br>Северо-Кавказский<br>Федеральный<br>университет<br>(СКФУ), 2018.<br>– 107 с. : ил. |
| 6.1.3 Методические материалы                                                 |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Обозначение                                                                  | Авторы,<br>составители                           | Заглавие                              | Библиотека                                                                                                                                                                    | Издательство,<br>год                                                                               |
|                                                                              |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
|                                                                              |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Л 3.3                                                                        |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»    |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Э 1                                                                          | <a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a> |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Э 2                                                                          |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Э 3                                                                          |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| 6.3. Перечень программного обеспечения                                       |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| П 1                                                                          | WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc                |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| П 2                                                                          | Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc   |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| П 3                                                                          |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| И 1                                                                          |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| И 2                                                                          |                                                  |                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1                                                                              | Ауд. 410. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.<br>1. Комплект мультимедийной аппаратуры:<br>– Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro<br>– системный блок и монитор;<br>2. Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест. |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.</p> <p>При изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <p>1 Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;</p> <p>2 После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;</p> <p>3 особое внимание следует уделить выполнению заданий на практических занятиях, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний, перед выполнением заданий на практических занятиях рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;</p> <p>4 Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</p> <p>На практических работах студенты знакомятся с деталями расчетов основных параметров теории горения и взрыва..</p> <p>Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.</p> <p>Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по</p> |

дисциплине. Текущий контроль успеваемости ведется на основе результатов выполнения практических работ и РГР в семестре.