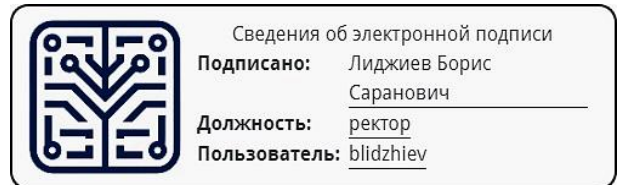


**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Информационно-технологический университет»  
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«16» июня 2026 г.

**Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04.14 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

**Для направления подготовки:**  
20.03.01 Техносферная безопасность  
(уровень бакалавриата)

**Типы задач профессиональной деятельности:**  
проектно-конструкторский;  
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

**Направленность (профиль):**  
Инженерная защита окружающей среды

**Форма обучения:**  
очная, очно-заочная, заочная

г. Элиста, 2026

Разработчик: Велегурин Владимир Александрович, старший преподаватель кафедры Физической культуры и военной подготовки АНО ВО ИТУ.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2020 г. N 680

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Математики, информатики  
и естественнонаучных дисциплин  
канд. пед. наук, Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 11 от «04» июня 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                   | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                                                                                           | 4  |
| 2.1. Место дисциплины в учебном плане:.....                                                                                                                                                                         | 4  |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..                                                                                                                                                     | 4  |
| 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ.....                                                                                                                                                                  | 4  |
| 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                         | 5  |
| 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                          | 6  |
| СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                     | 5  |
| Тема 1. Введение .....                                                                                                                                                                                              | 6  |
| Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения Основные особенности теории горения. Виды пламени и скорости его распространения. ....                                  | 6  |
| Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. Электрофизические свойства пламени .....                                                                                                | 6  |
| Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения. Химические процессы при горении .....                                                                                                                     | 7  |
| Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей .....                                                                                                                                                   | 7  |
| Тема 6. Особенности горения частиц металлов и аэрозвесей .....                                                                                                                                                      | 7  |
| Тема 7. Кинетика процессов горения. Теория горения дисперсных и горючих материалов..                                                                                                                                | 7  |
| Тема 8. Теории взрыва. Виды взрыва: взрыв в воздухе. Характеристики взрывной волны..                                                                                                                                | 7  |
| 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ .....                                                                                                                                                                          | 8  |
| 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                                                       | 8  |
| 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                | 8  |
| 9.1. Рекомендуемая литература .....                                                                                                                                                                                 | 8  |
| 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения..... | 8  |
| 9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....                                                          | 9  |
| 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                                             | 9  |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                          | 10 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование у обучающихся комплекса современных научных представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

**Задачи:**

- изучение основных закономерностей химических основ горения и взрыва;
- освоение теоретических основ горения: теплового, цепного, диффузионного;
- рассмотрение видов пламени и скорости его распространения, а также основных условий возникновения и развития процессов горения;
- исследование типов взрывов и основных условий возникновения взрывов, классификацию взрывов по плотности вещества и по типам химических реакций;
- овладение методическими приемами в оценке возникновения, развития, моделирования и прогнозирования опасных процессов в техносфере, связанных с горением и взрывом топливовоздушных смесей и других горючих и взрывчатых систем промышленных производств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** Обязательная часть.

**Модуль:** Общепрофессиональной подготовки.

**Осваивается (семестр):**

очная форма обучения – 6

очно-заочная форма обучения - 7

заочная форма обучения - 7

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1** - способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

| Код и наименование компетенции                                                                                | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной | <b>Знает:</b> основные физико-химические принципы, лежащие в основе процессов горения и взрыва, включая химические реакции, термодинамику, кинетику реакций и состояние вещества при различных температурах и давлениях; основные факторы, влияющие на процесс горения (наличие окислителя, температура и энергия активации); современные технологии и |

|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| безопасности,<br>измерительной и<br>вычислительной<br>техники,<br>информационных<br>технологий при решении<br>типовых задач в области<br>профессиональной<br>деятельности, связанной<br>с защитой окружающей<br>среды и обеспечением<br>безопасности человека | методы, применяемые для предотвращения и подавления<br>горений и взрывов, а также требования безопасности на<br>производственных объектах<br><b>Умеет:</b> проводить анализ различных горючих и взрывчатых<br>веществ, определять их свойства и механизмы реакции при<br>различных условиях; применять научные методы и модели для<br>прогнозирования поведения горючих материалов в процессе их<br>взаимодействия с окружающей средой; выполнять расчет<br>опасных зон при возможных техногенных катастрофах,<br>разрабатывать стратегии минимизации риска возникновения<br>горения и взрывов<br><b>Владеет:</b> навыками использования современного оборудования<br>и программного обеспечения для моделирования процессов<br>горения и взрыва, проведения экспериментов на лабораторном<br>уровне; организации и проведения исследований по оценке<br>устойчивости горючих веществ и материалов; разработки и<br>внедрения систем безопасности на объектах, где возможно<br>возникновение горения или взрыва |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории горения и взрыва» для обучающихся всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность составляет: 5 з.е. / 180 час.

| Вид учебной работы                                   | Всего число часов и (или) зачетных единиц<br>(по формам обучения) |              |         |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|---------|
|                                                      | Очная                                                             | Очно-заочная | Заочная |
| <b>Общая трудоемкость з.е./час.</b>                  | <b>5 з.е. / 180 час.</b>                                          |              |         |
| <b>Аудиторные занятия</b><br><i>в том числе:</i>     | 72                                                                | 36           | 16      |
| Лекции                                               | 36                                                                | 18           | 8       |
| Практические занятия                                 | 36                                                                | 18           | 8       |
| Лабораторные работы                                  | -                                                                 | -            | -       |
| <b>Самостоятельная работа</b><br><i>в том числе:</i> | 72                                                                | 108          | 155     |
| часы на выполнение КР / КП                           |                                                                   |              |         |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                     |                                                                   |              |         |
| Вид                                                  | Экзамен                                                           | Экзамен      | Экзамен |
| Семестр                                              | 6                                                                 | 7            | 7       |
| Трудоемкость (час.)                                  | 36                                                                | 36           | 9       |

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Номер темы дисциплины | Количество часов (по формам обучения) |                      |                     |                                |              |                      |                     |                                |         |                      |                     |                                    |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|---------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
|                       | Очная                                 |                      |                     |                                | Очно-заочная |                      |                     |                                | Заочная |                      |                     |                                    |
|                       | Лекции                                | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / КП) |
| Тема 1                | 4                                     | 4                    |                     | 5                              | 2            | 2                    |                     | 13                             | 1       | 1                    |                     | 19                                 |
| Тема 2                | 4                                     | 4                    |                     | 9                              | 2            | 2                    |                     | 13                             | 1       | 1                    |                     | 19                                 |
| Тема 3                | 4                                     | 4                    |                     | 9                              | 2            | 2                    |                     | 13                             | 1       | 1                    |                     | 19                                 |
| Тема 4                | 4                                     | 4                    |                     | 9                              | 2            | 2                    |                     | 13                             | 1       | 1                    |                     | 19                                 |
| Тема 5                | 5                                     | 5                    |                     | 10                             | 2            | 2                    |                     | 14                             | 1       | 1                    |                     | 19                                 |
| Тема 6                | 5                                     | 5                    |                     | 10                             | 2            | 2                    |                     | 14                             | 1       | 1                    |                     | 20                                 |
| Тема 7                | 5                                     | 5                    |                     | 10                             | 3            | 3                    |                     | 14                             | 1       | 1                    |                     | 20                                 |
| Тема 8                | 5                                     | 5                    |                     | 10                             | 3            | 3                    |                     | 14                             | 1       | 1                    |                     | 20                                 |
| Итого (часов)         | 36                                    | 36                   | -                   | 72                             | 18           | 18                   | -                   | 108                            | 8       | 8                    | -                   | 155                                |
| Форма контроля        | экзамен                               |                      |                     | 36                             | экзамен      |                      |                     | 36                             | экзамен |                      |                     | 9                                  |
| Всего по дисциплине   | 5 з.е. / 180 час.                     |                      |                     |                                |              |                      |                     |                                |         |                      |                     |                                    |

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Введение

Предмет курса, его цели и задачи. Научно-технический прогресс и проблема взрыва и пожаробезопасности в техносфере. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыва и пожаробезопасности в техносфере. Использование горения и взрыва в современных технологиях. Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.

**Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения Основные особенности теории горения. Виды пламени и скорости его распространения.**

Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.

**Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. Электрофизические свойства пламени**

Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции.

Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

#### **Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения. Химические процессы при горении**

Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.

#### **Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей**

Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.

#### **Тема 6. Особенности горения частиц металлов и аэрозвесей**

Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.

#### **Тема 7. Кинетика процессов горения. Теория горения дисперсных и горючих материалов**

Влияние различных факторов на скорость горения. Молекулярность и порядок реакций горения. Изменение концентрации во времени для реакций первого, второго и третьего порядка. Зависимость энергии активации от молекулярности реакций. Элементарные реакции процессов окисления различных горючих веществ. Экспериментальные исследования элементарных реакций. Поверхностные реакции.

#### **Тема 8. Теории взрыва. Виды взрыва: взрыв в воздухе. Характеристики взрывной волны**

Детонационная волна. Коэффициент жесткости взрывных газов. Скорость детонационной волны, способы ее определения. Удельная энергия взрыва. Действие взрывных газов. Ударная волна. Теория ударных волн для газовых сред. Работы Ренкина и

Гюгонио. Отражение волны. Работы Маха. Распределение энергии при взрыве: энергия ударной волны, остаточная энергия, кинетическая и тепловая энергия осколков оболочки, кинетическая и тепловая энергия источника, излучение. Распространение взрыва. Кумулятивный эффект и его использование. Взрыв в воздухе. Параметры ударной волны при взрыве в воздухе. Давление на фронте ударной волны. Скорость, время действия и импульс ударной волны.

## **7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовая работа не предусмотрена

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература:**

1. Землянухин, П. А. Теория сигналов : учебное пособие / П. А. Землянухин. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-9275-4193-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127100.html>
2. Пилипенко, А. М. Основы теории сигналов : учебное пособие / А. М. Пилипенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-4816-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149678.html>
3. Соколова, Д. О. Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие / Д. О. Соколова, А. А. Спектор. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-4687-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126598.html>
4. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. — 7-е изд. — Москва : Техносфера, 2024. — 552 с. — ISBN 978-5-94836-686-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145881.html>

**9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.**

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10;

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра

Web-страниц;

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

***Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):***

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО OpenOffice.Org Calc - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);

ПО OpenOffice.Org.Base [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);

ПО OpenOffice.org.Impress

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Writer

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО Open Office.org Draw

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

### **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиалпортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
5. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
6. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
7. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний
8. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
9. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
10. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в Приложении 8 - Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

### **11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)**

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).