



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



/ Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория горения и взрыва**

Направление подготовки (специальность)

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного  
движения**

Направленность программы (профиль, специализация)

**Организация авиационной безопасности**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2021

Целью освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» является получение студентами необходимых знаний о природе происхождения, химических и физических явлениях процессов горения и взрыва, их опасностях и поражающих факторах, способах предотвращения негативных последствий, а также приобретение обучаемыми базисных представлений об особенностях проявления таких процессов в производственной среде и, в частности, в гражданской авиации.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление о процессах горения и взрыва как опасных явлениях в процессе эксплуатации наземных и воздушных составляющих авиационных комплексов;
- изучить природу возникновения процессов горения и взрыва;
- дать представление об основных поражающих факторах процессов горения и взрыва;
- сформировать критерии и методы оценки последствий горения и взрыва;
- изучить основные методы предотвращения неуправляемых процессов горения и взрыва в профессиональной области, пути и способы защиты человека и инфраструктуры от них.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического, производственно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория горения и взрыва» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Теория горения и взрыва» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Дисциплина «Теория горения и взрыва» является обеспечивающей для дисциплин: «Специальная подготовка и применение специальных средств», «Управление рисками».

Дисциплина изучается в 7, 8 семестрах.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции / индикатора | Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции |
|------------------------------|--|
| <b>УК-8</b>                  | <b>Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и</b>      |

| Код компетенции / индикатора          | Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции  |
|---------------------------------------|---|
|                                       | <b>в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>                                      |
| <i>ИД<sub>УК8</sub><sup>1</sup></i>   | Организует свою повседневную жизнь и профессиональную деятельность с учетом принципов экологической безопасности и концепции устойчивого развития современного общества.  |
| <i>ИД<sub>УК8</sub><sup>2</sup></i>   | Применяет меры безопасности и правила поведения в опасных условиях, в том числе при угрозе чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, принимает обоснованные решения в конкретной опасной ситуации с учётом реально складывающейся обстановки и индивидуальных возможностей. |
| <i>ИД<sub>УК8</sub><sup>3</sup></i>   | Прогнозирует возможность возникновения опасных ситуаций, проявляет предосторожность в ситуациях неопределенности.   |
| <b>ОПК-6</b>                          | <b>Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</b>   |
| <i>ИД<sub>ОПК6</sub><sup>1</sup></i>  | Осуществляет поиск и выбор решения как регулярно повторяющихся в профессиональной деятельности проблемных ситуаций, так и проблем, возникающих в результате отклонений от ожидаемого режима деятельности объекта управления.  |
| <i>ИД<sub>ОПК6</sub><sup>2</sup></i>  | Оценивает последствия принятого решения в нестандартной ситуации с учетом распределения ответственности.  |
| <i>ИД<sub>ОПК6</sub><sup>3</sup></i>  | Знает и соблюдает основы безопасного поведения на практических занятиях физической культурой и спортом.   |
| <b>ОПК-10</b>                         | <b>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств</b>  |
| <i>ИД<sub>ОПК10</sub><sup>1</sup></i> | Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности.  |
| <i>ИД<sub>ОПК10</sub><sup>2</sup></i> | Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства.  |
| <b>ОПК-14</b>                         | <b>Способен применять современные методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать рекомендации по минимизации производственных рисков и негативных экологических последствий</b>                                 |
| <i>ИД<sub>ОПК14</sub><sup>1</sup></i> | Знает и готов применять современные методы повышения  |

| Код компетенции / индикатора          | Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции  |
|---------------------------------------|---|
|                                       | безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности.   |
| <i>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК14</sub></i> | Разрабатывает рекомендации по минимизации производственных рисков и негативных экологических последствий, оценивает результаты их реализации.                           |
| <b>ПК-8</b>                           | <b>Способен устанавливать причинно-следственные связи и разрабатывать целевые программы предотвращения актов незаконного вмешательства в деятельность авиации</b>       |
| <i>ИД<sup>1</sup><sub>ПК8</sub></i>   | Выстраивает причинно-следственные связи в системе транспортной безопасности применительно к объектам воздушного транспорта.   |
| <i>ИД<sup>2</sup><sub>ПК8</sub></i>   | Разрабатывает целевые программы предотвращения актов незаконного вмешательства в деятельность авиации, обосновывает их реализацию.                                      |
| <b>ПК-9</b>                           | <b>Способен организовать и проводить мероприятия по ликвидации актов незаконного вмешательства в деятельность авиации</b>   |
| <i>ИД<sup>1</sup><sub>ПК9</sub></i>   | Осуществляет выбор и обосновывает реализацию мероприятий по обеспечению транспортной безопасности воздушного транспорта, распределяя ответственность между участниками. |
| <i>ИД<sup>2</sup><sub>ПК9</sub></i>   | –Оценивает вероятность совершения актов незаконного вмешательства.  |

### **Планируемые результаты изучения дисциплины:**

Знать:

- цели достижения приемлемого уровня безопасности в условиях возрастания техногенных рисков.
- понятия инновационность и безопасность.
- основные проблемы безопасности и сохранения окружающей среды;
- природу возникновения опасности;
- источники, механизмы воздействия опасностей на человека и естественную среду;
- основы современного управления малыми группами в решении задач производственной безопасности
- критерии и методы измерения уровней опасности;
- способы защиты от опасности.

Уметь:

- применять современные методики организации безопасной работы;
- идентифицировать опасность;

- оценивать характер и уровень негативного влияния полей опасностей на безопасность природы и человека;
- создавать условия, способствующие возникновению корпоративной культуры безопасности;
- определять безопасные зоны, оценивать границы зон приемлемого риска.

Владеть:

- высокой мотивацией к выполнению профессиональных задач;
- культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением;
- понятийным аппаратом в области изучения техногенных опасностей;
- навыками межличностного общения в различных деловых сферах.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часа.

| Наименование   | Всего часов | Семестры |     |
|--|-------------|----------|-----|
|  |             | 7        | 8   |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 216         | 108      | 108 |
| Контактная работа, всего                               | 14,8        | 8,3      | 6,5 |
| лекции   | 6           | 4        | 2   |
| практические занятия                                   | 6           | 4        | 2   |
| семинары   | -           | -        | -   |
| лабораторные работы                                    | -           | -        | -   |
| курсовые проекты (работы)                              | -           | -        | -   |
| Самостоятельная работа студента                        | 191         | 96       | 95  |
| Промежуточная аттестация                               | 13          | 4        | 9   |
| контактная работа                                      | 2,8         | 0,3      | 2,5 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету/экзамену | 10,2        | 3,7      | 6,5 |

#### 5 Содержание дисциплины

## 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

| Темы дисциплины  | Количество часов | Компетенции |       |        |        |      |      | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|--------|--------|------|------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | УК-8        | ОПК-6 | ОПК-10 | ОПК-14 | ПК-8 | ПК-9 |                            |                    |
| Тема № 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро-взрывоопасные материалы                   | 43               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У                  |
| Тема № 2. Горение, взрыв и взрывные явления  | 32               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У                  |
| Тема № 3 Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства                              | 32               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У, Д, Т            |
| Тема № 4. Модели и критерии взрывного поражения  | 32               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У                  |
| Тема № 5. Оценка опасности по основным факторам поражения при физико-химических авариях  | 32               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У, Д, Т            |
| Тема № 6. Обеспечение пожаро-взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации | 32               | +           | +     | +      | +      | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | У                  |
| Всего по дисциплине  | 203              |             |       |        |        |      |      |                            |                    |
| Промежуточная аттестация   | 13               |             |       |        |        |      |      |                            |                    |
| Итого по дисциплине  | 216              |             |       |        |        |      |      |                            |                    |

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС –

самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Д – доклад, Т – тест.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование темы дисциплины   | Л | ПЗ | СРС | Всего часов |
|--|---|----|-----|-------------|
| Тема № 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы                | 2 | -  | 41  | 43          |
| Тема № 2. Горение, взрыв и взрывные явления  | 2 | -  | 30  | 32          |
| Тема № 3 Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства                              | 2 | -  | 30  | 32          |
| Тема № 4. Модели и критерии взрывного поражения  | - | 2  | 30  | 32          |
| Тема № 5. Оценка опасности по основным факторам поражения при физико-химических авариях  | - | 2  | 30  | 32          |
| Тема № 6. Обеспечение пожаро-взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации | - | 2  | 30  | 32          |
| Всего по дисциплине  | 6 | 6  | 191 | 203         |
| Промежуточная аттестация   |   |    |     | 13          |
| Итого по дисциплине  |   |    |     | 216         |

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### **Тема 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы**

Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы. Классификация случайных взрывов. Детонация конденсированных систем. Взрывы паров горючего. Взрывы пыли. Опасность взрыва. Поражение обслуживающего персонала. Концепция физико-химических основ идентификации потенциальных источников опасности. Феноменология причин и следствий физико-химических аварий. Анализ последствий техногенных аварийных ситуаций. Возможности и ограничения применимости существующей нормативной базы для комплексной оценки последствий техногенных аварий.

### **Тема 2. Горение, взрыв и взрывные явления.**

Основные понятия. Распределение энергии при взрыве. Распространение взрыва. Экзотермические реакции, тепловые взрывы и автоускоряющиеся процессы в конденсированных средах. Газовые и пылевые взрывы. Характеристики газового или пылевого взрыва. «Идеальные» взрывы. Основные особенности неидеальных взрывов. Основные параметрические переменные. Основные параметры взрывных волн при взрыве конденсированных ВВ в газе и жидкости. Параметры ударных волн при воздушном взрыве. Законы подобия взрывов. Влияние атмосферных условий и земной поверхности. Интенсивность ударных волн при наземном и приподнятом взрывах. Кратерообразование при взрыве. Догорание продуктов неполного взрывного превращения

### **Тема 3. Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства**

История развития взрывчатых веществ. Классификация взрывчатых веществ. Иницирующие взрывчатые вещества. Бризантные взрывчатые вещества. Метательные взрывчатые вещества. Пиротехнические составы. Детонация конденсированных ВВ. Основные характеристики некоторых взрывчатых веществ. Взрывчатые вещества, применяемые в мирных целях. Сведения об электродетонаторах. Заряды из пластита. Деформации, производимые взрывами. Профилированные заряды. Динамика проникания кумулятивной струи в преграду. Взрывные устройства. Гранаты. Инженерные боеприпасы. Артиллерийские снаряды. Самодельные взрывные устройства.

### **Тема 4. Модели и критерии взрывного поражения**

Взаимодействие взрывных волн с мишенями. Динамический отклик мишеней на взрывные нагрузки. Критические уровни избыточного давления. Особенности фугасного поражения при многократном или модулированном воздействии. Оценка критических параметров волны для оконных стекол. Разлет осколков остекления. Динамическое действие ударной волны при внутренних взрывах. Квазистатическое действие взрывной волны нагрузки. Осколочное поражение при взрывных процессах. Первичные осколки. Вторичные осколки. Лобовое сопротивление осколков и подъемная сила, действующая на осколки. Удар осколка по мишени. Действие осколков на строения и элементы конструкции. Обеспечение безопасности при взрывных работах

### **Тема 5. Оценка опасности по основным факторам поражения при физико-химических авариях**

Определение параметров взрыва. Распределение горючих смесей по вероятным масштабам фугасного поражения. Классификация режимов взрывного превращения и физико-химических условий их реализации. Определение опасности по барическим параметрам взрывного превращения. Фугасное поражение при физических взрывах. Фугасные нагрузки при разрыве сосудов высокого давления. Особые типы физических взрывов. Типы фугасных нагрузок при химических и физических взрывах. Оценка последствий и критерии фугасного поражения при техногенных взрывах. Дополнительные

факторы поражения от импульсных перемещений атмосферы при авариях. Ограничения барических критериев поражения. Вторичные факторы поражения физико-химических аварий, сопряжённых с разрывом технологического оборудования. Осколочное поражение при физико-химических авариях. Критерии осколочного поражения. Тепловое поражение при физико-химических авариях. Критерии теплового поражения. Перемещение атмосферы под действием теплового импульса.

## **Тема 6. Обеспечение пожаро-взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации**

Принципы анализа вероятной аварийной ситуации на авиапредприятиях, объектах хранения и транспортировки опасных веществ. Общие принципы и подходы к проектированию взрывостойких сооружений. Материалы конструкций. Типы конструкций. Оценка степени взрывоопасности. Диаграммы поражения зданий и сооружений. Способы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности. Пассивные методы предотвращения или снижения опасности. Контроль, противоаварийные средства и профилактика. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока. Методика расчета участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей.

### **5.4 Практические занятия**

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий  | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|--|----------------------|
| 4                     | Практическое занятие № 1. Концепция физико-химических основ идентификации потенциальных источников опасности. Феноменология причин и следствий физико-химических аварий. | 2                    |
| 5                     | Практическое занятие № 2. Опасность взрыва. Детонация конденсированных систем. Взрывы паров горючего. Поражение обслуживающего персонала.                                | 2                    |
| 6                     | Практическое занятие № 3. Распределение энергии при взрыве. Распространение взрыва.  | 2                    |
| Итого по дисциплине   |  | 6                    |

### **5.5 Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы   | Трудо-емкость (ЧАСЫ) |
|-----------------------|---|----------------------|
| 1                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 2, 6, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.   | 41                   |
| 2                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 4, 5, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.   | 30                   |
| 3                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 5, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.<br>3. Подготовка к тесту.<br>4. Подготовка доклада.    | 30                   |
| 4                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 2, 3, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.   | 30                   |
| 5                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 2, 3, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.<br>3. Подготовка к тесту.<br>4. Подготовка доклада. | 30                   |
| 6                     | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[1, 4, 5, 7-10]<br>2. Подготовка к устному опросу.   | 30                   |
| Итого по дисциплине   |   | 191                  |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Взрывобезопасность. Учебник. Под редакцией В.С. Артамонова. — СПб.: Астерион, 2006.

2. Ефремов С. В. Опасные технологии и производства. Техногенные опасности. Учебное пособие. - СПб.: Изд.СПбГУ, 2008. - 224 с. Электронный ресурс: <https://www.twirpx.com/file/1550235/>

3. Малинин В.Р., Клишкин В.И., Аникеев С.В., Коробейникова Е.Г. Теория горения и взрыва. Учебник для вузов МЧС России Электронный ресурс: [https://pojaru.net.ru/load/metodicheskie\\_posobija\\_i\\_spravocniki/teorija\\_gorenija\\_i\\_vzryva\\_uchebnik\\_dlja\\_vuzov\\_mchs\\_rossii\\_po\\_specialnosti\\_280104\\_65\\_malinin\\_v\\_r\\_klimkin\\_v\\_i\\_anikeev\\_s\\_v\\_korobejnikova\\_e\\_g/40-1-0-2923](https://pojaru.net.ru/load/metodicheskie_posobija_i_spravocniki/teorija_gorenija_i_vzryva_uchebnik_dlja_vuzov_mchs_rossii_po_specialnosti_280104_65_malinin_v_r_klimkin_v_i_anikeev_s_v_korobejnikova_e_g/40-1-0-2923)

б) дополнительная литература:

4. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Химические и физические взрывы. СПб.: Полигон, 2003. 416 с.

5. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Фугасные эффекты взрывов. СПб.: Полигон, 2002. 272 с.

6. Нелезин П.В., Ноздрачев А.В., Сильников М.В., Шайтанов А.В. Применение и обезвреживание взрывчатых веществ. – СПб.: Фонд «Университет», 2001. – 224 с.

7. Физика взрыва. Под ред. Орленко Л. П. М.: Физматлит, 2002. Т. 1 – 832 с., Т. 2 – 656 с.

8. Соловьев В. С., Селиванов В. В., Сысоев Н. Н. Ударные и детонационные волны: методы исследования. М.: Изд-во МГУ, 1990. 256 с.

9. Gelfand B.E., Silnikov M.V. Explosions and blast control. – St.-Petersburg: Asterion, 2004.– 296 p.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

10. ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий. Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>.

11. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ. Принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года, одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.trudkod.ru/>.

12. Безопасность деятельности [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.allbzhd.ru/>

13. Журнал Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.vot16.ru>

14. Информационный портал по охране труда [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.trudohrana.ru/>

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

15. Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>.

16. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>.

17. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>.

18. Информационно - правовой портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

19. Охрана труда [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tehbez.ru/>

20. Охрана труда [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.otd-lab.ru/>

21. Правовой информационный ресурс [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

22. Президент России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/>

23. Техдок.ру [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tehdoc.ru/>

24. Экология и безопасность в техном мире [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ecocom.ru/>

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- специализированная лаборатория по безопасности жизнедеятельности (ауд. № 528);

- учебно-методический класс (ауд. № 530А);

- Электронный учебно-методический комплекс Безопасность жизнедеятельности. УМК-БЖД.

- Мультимедийный проектор с комплектом презентаций.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые

Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, устным опросам.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты, доклады по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 87 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки

практического материала.

### *Тестирование*

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения пройденного материала.

### *Доклад*

Доклад – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад продолжительностью 7–10 минут. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

### *Экзамен*

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Шкалы оценивания**

#### *Устный опрос*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Тестирование*

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопросов.

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценен на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- высокое качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:

- отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;
- использование в докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

- неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;

– обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

#### Экзамен

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«*Удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«*Неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Дисциплина «Теория горения и взрыва» изучается обучающимися в 7, 8 семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний не проводится.

## 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Компетенции                                    | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций   | Критерии оценивания  |
|--|---|--|
| <b>I этап</b>                                  |   |  |
| <p>УК-8; ОПК-6; ОПК-10; ОПК-14; ПК-8; ПК-9</p> | <p><math>ИД_{УК8}^1</math> <math>ИД_{УК8}^2</math> <math>ИД_{УК8}^3</math><br/> <math>ИД_{ОПК6}^1</math> <math>ИД_{ОПК6}^2</math><br/> <math>ИД_{ОПК6}^3</math> <math>ИД_{ОПК10}^1</math><br/> <math>ИД_{ОПК10}^2</math> <math>ИД_{ОПК14}^1</math><br/> <math>ИД_{ОПК14}^2</math><br/> <math>ИД_{ПК8}^1</math> <math>ИД_{ПК8}^2</math> <math>ИД_{ПК9}^1</math><br/> <math>ИД_{ПК9}^2</math></p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели достижения приемлемого уровня безопасности в условиях возрастания техногенных рисков.</li> <li>- понятия инновационность и безопасность.</li> <li>- основные проблемы безопасности и сохранения окружающей среды;</li> <li>- природу возникновения опасности;</li> <li>- источники, механизмы воздействия опасностей на человека и естественную среду;</li> <li>- основы современного управления малыми группами в решении задач производственной безопасности;</li> <li>- критерии и методы измерения уровней опасности;</li> <li>- способы защиты от опасности.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные методики организации безопасной работы;</li> <li>- идентифицировать опасность;</li> <li>- оценивать характер и уровень негативного влияния полей опасностей на безопасность природы и человека.</li> </ul> |
| <b>II этап</b>                                 |   |  |
| <p>УК-8; ОПК-6; ОПК-10; ОПК-14; ПК-8; ПК-9</p> | <p><math>ИД_{УК8}^1</math> <math>ИД_{УК8}^2</math> <math>ИД_{УК8}^3</math><br/> <math>ИД_{ОПК6}^1</math> <math>ИД_{ОПК6}^2</math><br/> <math>ИД_{ОПК6}^3</math> <math>ИД_{ОПК10}^1</math></p>   | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать условия, способствующие возникновению корпоративной культуры безопасности;</li> </ul>   |

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций  | Критерии оценивания   |
|-------------|--|---|
|             | <p><i>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК10</sub> ИД<sup>1</sup><sub>ОПК14</sub></i><br/> <i>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК14</sub></i><br/> <i>ИД<sup>1</sup><sub>ПК8</sub> ИД<sup>2</sup><sub>ПК8</sub> ИД<sup>1</sup><sub>ПК9</sub></i><br/> <i>ИД<sup>2</sup><sub>ПК9</sub></i></p> | <p>- определять безопасные зоны, оценивать границы зон приемлемого риска.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокой мотивацией к выполнению профессиональных задач;</li> <li>- культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением;</li> <li>- понятийным аппаратом в области изучения техногенных опасностей;</li> <li>- навыками межличностного общения в различных деловых сферах.</li> </ul> |

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

1. Основные определения и термины теории горения и взрыва
2. Принципы формирования понятийного ряда ТГВ.
3. Структура понятийного ряда ТГВ
4. координатный закон поражения при взрыве
5. Принципы и методы ТГВ
6. Критерии и показатели опасности
7. Понятие о горении
8. Концепция профилактики пожаров
9. Медико-экологические показатели и критерии термического поражения
10. Негативные последствия влияния скачков давления на человека
11. Контузии и травматизм при взрывах
12. Негативные последствия воздействия взрывов на инфраструктуру
13. Социально-экономические критерии опасностей пожаров
14. Материальный ущерб от пожаров.
15. Социальные оценки последствий взрыва
16. Защита от пожаров.
17. Понятие о локализаторах взрывов.
18. Причины возникновения природных пожаров и взрывов.
19. Классификации взрывчатых веществ.
- 20.. Классификации взрывных устройств

21. Понятие о чрезвычайных ситуациях, вызванных взрывами.
22. Оценка взрывозащищенности объекта –общие подходы
23. Схема оценки взрывозащищенности объекта.
24. Краткая характеристика поражающих факторов взрыва.
25. Общий подход к определению вероятности поражения при взрыве.
26. Общие подходы к анализу разрушений.
27. Ликвидация последствий - общие подходы
28. Структура системы защиты в ЧС
29. Что относится к химическим процессам в пламени горения?
30. Что относится к физическим процессам в пламени горения?
31. Что относится к принципам разделения веществ по агрегатному состоянию?
32. Назовите мероприятия по предупреждению взрывов технологического оборудования?
33. Что относится к основам обеспечения пожарной безопасности технологических процессов?
34. Как классифицируются теплоносители, применяемые для нагрева веществ в технологических аппаратах?
35. Что такое ректификация, физическая сущность процесса ректификации, меры пожарной безопасности при проведении данного процесса?
36. Что такое сорбция, адсорбция, абсорбция, физическая сущность, меры пожарной безопасности при проведении данных процессов?
37. От каких факторов зависит пожарная опасность процесса окраски?
38. В чём заключается физическая сущность процесса сушки, меры пожарной безопасности при проведении данного процесса?

**Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Теория горения и взрыва как наука. Предмет и структура ТГВ.
2. Связь теории горения и взрыва с естественными, техническими и социальными науками.
3. Принципы и понятия ТГВ.
4. Пожаро- и взрывобезопасность
5. Пожаро- и взрывоопасные материалы
6. Классификация случайных взрывов
7. Детонация конденсированных систем
8. Взрывы паров горючего
9. Взрывы пыли
10. Опасность взрыва
11. Поражение обслуживающего персонала

12. Концепция физико-химических основ идентификации потенциальных источников опасности
13. Феноменология причин и следствий физико-химических аварий
14. Разрушительные аварии на продуктопроводах
15. Опасность катастроф на хранилищах сжиженных газов
16. Анализ последствий техногенных аварийных ситуаций
17. Возможности и ограничения применимости существующей нормативной базы для комплексной оценки последствий техногенных аварий
18. Оценка опасных факторов. Поле опасностей.
19. Распределение энергии при взрыве
20. Распространение взрыва
21. Экзотермические реакции, тепловые взрывы и автоускоряющиеся процессы в конденсированных средах
22. Газовые и пылевые взрывы
23. Характеристики газового или пылевого взрыва.
24. «Идеальные» взрывы
25. Основные особенности неидеальных взрывов
26. Основные параметрические переменные
27. Основные параметры взрывных волн при взрыве конденсированных ВВ в газе и жидкости
28. Параметры ударных волн при воздушном взрыве
29. Законы подобия взрывов
30. Влияние атмосферных условий и земной поверхности на взрывы и пожары
31. Интенсивность ударных волн при наземном и приподнятом взрывах
32. Кратерообразование при взрыве
33. Догорание продуктов неполного взрывного превращения
34. Оценка параметров взрыва.
35. История развития взрывчатых веществ.
36. Классификация взрывчатых веществ
37. Иницирующие взрывчатые вещества
38. Бризантные взрывчатые вещества
39. Метательные взрывчатые вещества.
40. Пиротехнические составы
41. Детонация конденсированных ВВ
42. Основные характеристики некоторых взрывчатых веществ
43. Взрывчатые вещества, применяемые в мирных целях
44. Сведения об электродетонаторах

- 45.Заряды из пластита
- 46.Деформации, производимые взрывами
- 47.Профилированные заряды
- 48.Динамика проникания кумулятивной струи в преграду
- 49.Взрывные устройства
- 50.Гранаты
- 51.Инженерные боеприпасы
- 52.Артиллерийские снаряды
- 53.Самодельные взрывные устройства
- 54.Определение параметров взрыва
- 55.Распределение горючих смесей по вероятным масштабам фугасного поражения.
- 56.Классификация режимов взрывного превращения и физико-химических условий их реализации
- 57.Определение опасности по барическим параметрам взрывного превращения
- 58.Фугасное поражение при физических взрывах
- 59.Особые типы физических взрывов
- 60.Типы фугасных нагрузок при химических и физических взрывах
- 61.Оценка последствий и критерии фугасного поражения при техногенных взрывах
- 62.Дополнительные факторы поражения от импульсных перемещений атмосферы при авариях.
- 63.Вторичные факторы поражения физико-химических аварий, сопряжённых с разрывом технологического оборудования.
- 64.Осколочное поражение при физико-химических авариях
- 65.Критерии осколочного поражения
- 66.Тепловое поражение при физико-химических авариях
- 67.Критерии теплового поражения
- 68.Перемещение атмосферы под действием теплового импульса
69. Представление об опасности при решении задачи управления безопасностью полетов.
- 70.Общие принципы и подходы к проектированию взрывостойких сооружений
- 71.. Материалы конструкций
- 72.Типы конструкций
- 73.Проектирование фундаментов
- 74.Оценка степени взрывоопасности
- 75.Диаграммы поражения зданий и сооружений

76. Способы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности
77. Пассивные методы предотвращения или снижения опасности
- 78.8.10. Контроль, противоаварийные средства и профилактика
79. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
80. Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока
81. Безопасная корпоративная культура.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Теория горения и взрыва» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – 87 семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные

практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование, доклады и т. п. (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- подготовку докладов (примерный перечень тем докладов в п. 9.6);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен по дисциплине «Теория горения и взрыва» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасности жизнедеятельности» 20 04 2021 года, протокол № 5.

Разработчики:

  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 27 «Безопасности жизнедеятельности»

д.т.н., профессор  Балясников В.В.  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:  
Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В.В.  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 7.