

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Сухих  
«30» августа 2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория горения и взрыва**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация авиационной безопасности**

Квалификация выпускника:  
**специалист**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются получение обучающимися 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 обучающимися базисных представлений об особенностях проявления таких процессов в производственной среде и, в частности, в гражданской авиации.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 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 выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

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

Дисциплина «Теория горения и взрыва» представляет собой дисциплину, относящуюся к Дисциплинам по выбору Вариативной части Блока СЗ «Профессиональный цикл».

Дисциплина «Теория горения и взрыва» базируется на результатах обучения, полученных при изучении школьной программы.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» является обеспечивающей для дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Перевозка опасных грузов», «Надзор и контроль в сфере безопасности»

Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
владением культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности (ПК-17);	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии и методы измерения уровней опасности и последствий горения и взрыва;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать условия, способствующие возникновению корпоративной культуры безопасности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать взаимодействие с уполномоченными государственными структурами при возникновении чрезвычайных ситуаций.</li> </ul>
способностью и готовностью грамотно действовать в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с актами незаконного вмешательства в деятельность авиации (ПК-73).	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы защиты от поражающих факторов горения и взрыва.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать угрозу возникновения не управляемого горения и взрыва;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами и организационными методиками для предотвращения последствий горения и взрыва;</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		4-й
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
контактная работа	10	10
лекции	4	4
практические занятия	6	6
семинары	-	
лабораторные работы	-	
Самостоятельная работа студента	58	58
Промежуточная аттестация	4	4

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесение тем дисциплины и формируемых в них компетенций

Наименование Темы	Кол. часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-17	ПК-73		
Тема № 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы	11		+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема № 2. Горение, взрыв и взрывные явления	11	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	У Д
Тема № 3. Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства	11	+		ИЛ, ПЗ, СРС	У
Тема № 4. Модели и критерии взрывного поражения	11		+	ИЛ, ПЗ, СРС	У Д
Тема № 5. Оценка опасности по основным факторам поражения при физико-химических авариях	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	У Д
Тема № 6. Обеспечение пожаро-взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	У Д
Промежуточная аттестация	4				
Итого по дисциплине	72				

Сокращения: Л - лекция; ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У - устный опрос, Д – доклад.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема № 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы	0,6	1	10	11
Тема № 2. Горение, взрыв и взрывные явления.	0,6	1	10	11
Тема № 3. Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства	0,6	1	10	11
Тема № 4. Модели и критерии взрывного поражения	0,6	1	10	11
Тема № 5. Оценка опасности по основным факторам поражения при физико-химических авариях	0,6	1	10	11
Тема № 6. Обеспечение пожаро-	0,6	1	10	11

взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации				
Итого за 4 семестр	4	6	58	68
Промежуточная аттестация				4
Итого по дисциплине				72

Сокращения: Л - лекция; ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента

### 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	Трудоемкость(час)/ семестр
		4
1	Практическое занятие № 1. Концепция физико-химических основ идентификации потенциальных источников опасности. Феноменология причин и следствий физико-химических аварий.	1
	Практическое занятие № 2. Опасность взрыва. Детонация конденсированных систем. Взрывы паров горючего. Поражение обслуживающего персонала.	
2	Практическое занятие № 3. Распределение энергии при взрыве. Распространение взрыва.	1
	Практическое занятие № 4. Экзотермические реакции, тепловые взрывы и автоускоряющиеся процессы в конденсированных средах.	
3	Практическое занятие № 5. Иницирующие взрывчатые вещества. Бризантные взрывчатые вещества. Метательные взрывчатые вещества.	1
	Практическое занятие № 6. Взрывные устройства. Гранаты. Инженерные боеприпасы. Артиллерийские снаряды. Самодельные взрывные устройства	
4	Практическое занятие № 7. Динамический отклик мишеней на взрывные нагрузки. Критические уровни избыточного давления.	1
	Практическое занятие № 8. Оценка критических параметров волны для оконных стекол. Разлет осколков остекления. Динамическое действие ударной волны при внутренних взрывах.	
5	Практическое занятие № 9. Определение опасности по барическим параметрам взрывного превращения. Фугасное поражение при физических взрывах.	1
	Практическое занятие № 10. Тепловое поражение при физико-химических авариях. Критерии теплового поражения. Перемещение атмосферы под действием теплового импульса	

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость(час)/ семестр
		4
6	Практическое занятие № 11 Способы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности. Пассивные методы предотвращения или снижения опасности. Контроль, противоаварийные средства и профилактика.	1
	Практическое занятие № 12. Методика расчета участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей.	
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость(часы)/семестр
		4
1	1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5] 2. Подготовка к практическому занятию, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий [1, 2, 3,].	10
2	1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 6,9]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий [1, 2, 3, 4,6].	10
3	1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 3, 4, 5, 8, 9]. 2. Подготовка к практическим за-	10



	<p>нениям, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий. [1, 3, 4, 5, 8, 9].</p> <p>3. Подготовка к лабораторным работам и их защите,[1, 3, 8, 9].</p>	
4	<p>1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 3, 4, 5 8, 9].</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий, [1, 3, 4, 5, 8, 9].</p> <p>3. Подготовка к лабораторным работам и их защите, [2, 3, 8, 9].</p>	10
5	<p>1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5].</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий; [1, 2, 3, 4, 5].</p>	10
6	<p>1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5, 7,8,9].</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу составление плана-конспекта по основным вопросам занятий; [1, 2, 3, 4, 7].</p>	10
Итого по дисциплине		58

## 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., Климкин В.И., Аникеев С.В., Коробейникова Е.Г.**Теория горения и взрыва.** Учебник для вузов МЧС России. - СПб.:Изд.СПбУГПС МЧС РФ, 2007. - 293 с. Электронный ре-

сурс:[https://pojaru.net.ru/load/metodicheskie\\_posobija\\_i\\_spravocniki/teorija\\_goreni\\_ja\\_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_goreni_ja_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. Соловьев В. С., Селиванов В. В., Сысоев Н. Н. **Ударные и детонационные волны: методы исследования**. М.: Изд-во МГУ, 1990. 256 с.

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

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

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

10. **Универсальная библиотека онлайн** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/> свободный (дата обращения: 29.05.2018).

11. **Научная электронная библиотека** [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru> свободный (дата обращения: 29.05.2018).

12. **Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный (дата обращения: 29.03.2018).

13. **AviationExplorer** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aviationexplorer.ru>, свободный (дата обращения: 29.03.2018).

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

14. **КонсультантПлюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>

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

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

17. **Экология и безопасность в техном мире**. Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://есоком.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 процессе преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В рамках дисциплины студентам необходимо освоить значительный объем материала, являющийся основой формирования общекультурных и профессиональных компетенций, поэтому используются следующие образовательные технологии:

**Лекции.** Традиционная 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.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции.

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

- лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельно-

го изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки. Кроме того, практическое занятие предназначено для отработки навыков использования методов решения практических задач в области горения и взрыва. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Обсуждение подготовленных студентами докладов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- а) освоение теоретического материала;
- б) подготовка к практическим занятиям;
- в) работа с электронным учебно-методическим комплексом;
- г) подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов 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, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются образовательные технологии.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы, доклады по темам дисциплины. Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. В качестве самостоятельной работы студенту выдаются темы для докладов для использования на практических занятиях. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

**Примерный перечень тем докладов по разделам дисциплины (самостоятельная работа)**

Номер темы дисциплины	Примерная тематика докладов
Тема 1. Пожаро- и взрывобезопасность. Пожаро- и взрывоопасные материалы	Анализ понятийно-терминологического аппарата в области горения и взрыва
	Взрывобезопасность и профессиональная деятельность.
	Пожарные риски и развитие гражданской авиации.
	Государственная политика и пожаробезопасность
	Современные аспекты международного сотрудничества в области снижения влияния рисков взрывов и пожаров.
	Негорючие материалы и нанотехнологии.
	Обеспечение взрывостойкости конструкций.
Тема № 2. Горение, взрыв и взрывные явления.	Неуправляемое горение как источник опасностей.
	Горение в различных средах
	Перспективные методы создания локализаторов взрывов
	Защита от взрыва.
Тема № 3. Горючие, взрывчатые вещества и взрывные устройства	Пороха и греческий огонь – древнее оружие.
	Смесевые пластичные взрывчатые вещества
	Ядерный взрыв.
	Термобарический взрыв
	Самодельные взрывные устройства
	Новые неопасные взрывные системы. Медленный взрыв.
Тема № 4. Модели и критерии взрывного поражения.	Интеллектуализация сбора и обработки информации о взрыве
	Модель взрыва в замкнутом пространстве. Переотражение ударной волны
	Моделирование взрыва, как инструмент прогнозирования последствий
	Методики экспериментов с взрывоопасными устройствами
	Современные технологии обеспечения взрывобезопасности
	Перспективы развития защитных систем в авиации
Тема № 5. Оценка опасности по ос-	Вероятностная модель поражения
	Опасные производства и зоны вероятного поражения



Номер темы дисциплины	Примерная тематика докладов
новным факторам поражения при физико-химических авариях	Авиакатастрофы и оценка ущерба от них
	Аэропорт – потенциальная угроза пожара.
	Организация пожарной защиты аэропортового хозяйства
Тема № 6. Обеспечение пожаро-взрывобезопасности в сфере деятельности гражданской авиации	Сколько стоит взрывобезопасность на ВТ? Анализ современных взглядов на проблему.
	Человеческий фактор и чрезвычайные ситуации на ВТ
	Экстремальные процессы в материалах и безопасность полетов
	Технические средства обеспечения пожарной безопасности предприятий ВТ
Комплексные работы	Новые средства защиты аэропортов от террористов.
	Учет комплекса опасностей при эксплуатации ВТ

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

Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления уровня освоения материала по отдельным разделам дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- устный ответ на зачете по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня. Основным документом, регламентирующим порядок организации экзамена является: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУГА ...».

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в зачета с оценкой в 4 семестре.

Зачет с оценкой: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций после изучения дисциплины, основанного на получении в основном теоретических знаний.

**9.1 Бально-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине «Теория горения и взрыва» не применяется.**



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

В процессе преподавания дисциплины «Теория и горение взрыва» для текущей аттестации обучающихся используются показатели, характеризующие текущую учебную работу студентов:

- устные опросы;
- заслушивание и оценка выступлений по вопросам тем на практических занятиях;
- выступление с докладами;
- активность посещения занятий и работы на занятиях.

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. По дисциплине «Теория и горение взрыва» предусмотрен зачет с оценкой в 4 семестре и экзамен в 5 семестре. К зачету и экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой и экзамен принимаются преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока. Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат три вопроса по теоретической части дисциплины.

В ходе подготовки к зачету необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на зачете и экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к промежуточному контролю, создавать нужный настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала контрольного мероприятия староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи зачета или экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи зачета представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора. По готовности к ответу или по вызову эк-

заменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Зачет с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за период изучения дисциплины в 4 и 5 семестре. Зачет с оценкой и экзамен предполагают ответы на вопросы из перечня вопросов по списку (9.6).

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов)

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
Владение культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности (ОК-14);	Имеет устойчивые знания о теории горения и взрыва. Способен дать характеристику пожарной и взрывоопасной обстановки; Способен дать характеристику негативным техногенным факторам в системе «человек-среда обитания» и описать их свойства, характер их воздействия, риск, методы защиты от негативных последствий взрывов и пожаров	Ответ студента на один экзаменационный вопрос оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями: <i>Оценка 9-10 баллов</i> - ответ построен логично в соответствии с планом; - обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; - обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций; - сделаны содержательные выводы; - продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.
способность актуализировать все	Способен выбирать новые и анализируют	- студент активно работал на

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37);</p>	<p>вать существенно значимые факторы и риски для решения конкретных задач. Способен описать процессы горения и взрыва, дать характеристику. Способен провести анализ и оценить состояние объекта на предмет обеспечения требований пожаро- и взрыво- безопасности и выбрать метод защиты применительно к сфере своей профессиональной деятельности. Способен проводить качественную, количественную оценку потенциального ущерба.</p>	<p>практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине. <i>Оценка 7-8 баллов</i> - ответ построен в соответствии с планом; - представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; - выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; - выводы правильны; - продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы. - студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания. <i>Оценка 5-6 баллов</i> - ответ недостаточно логически выстроен;</p>
<p>владение культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-17);</p>	<p>Способен донести доступным языком уровень окружающих опасностей, спрогнозировать их последствия и принять меры по их преодолению. Обоснованно предлагает рациональные варианты поведения в условиях опасности</p>	<p>- план ответа соблюдается непоследовательно; - недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории; - продемонстрировано знание обязательной литературы. - студент выполнил все предусмотренные программой задания. <i>Оценка менее 5 баллов</i> - не раскрыты профессиональные</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
готовность грамотно действовать в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с актами незаконного вмешательства в деятельность авиации (ПК-36).	Обоснованно и своевременно способен провести оценку опасных факторов и на этой основе принять меры для обеспечения безопасности или минимизации ущерба в чрезвычайной ситуации	<p>понятия, категории, концепции, теории;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;</li> <li>- ответ содержит ряд серьезных неточностей;</li> <li>- выводы поверхностны или неверны;</li> <li>- не продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> </ul> <p>-студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.</p>

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 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 нагревания 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?

### **9.6.2 Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

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. Ограничения барических критериев поражения
64. Вторичные факторы поражения физико-химических аварий, сопряжённых с разрывом технологического оборудования.
65. Осколочное поражение при физико-химических авариях
66. Критерии осколочного поражения
67. Тепловое поражение при физико-химических авариях
68. Критерии теплового поражения
69. Перемещение атмосферы под действием теплового импульса
70. Представление об опасности при решении задачи управления безопасностью полетов.
71. Общие принципы и подходы к проектированию взрывостойких сооружений
72. Материалы конструкций
73. Типы конструкций
74. Проектирование фундаментов
75. Оценка степени взрывоопасности
76. Диаграммы поражения зданий и сооружений
77. Способы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности
78. Пассивные методы предотвращения или снижения опасности
79. Контроль, противоаварийные средства и профилактика
80. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
81. Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока
82. Безопасная корпоративная культура.

## 10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины используются лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях даются систематизированные знания по дисциплине, которые охватывают основные научные и прикладные проблемы взрывобезопасности, и ее обеспечение на воздушном транспорте.

Практические занятия имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- отработку навыков и умений практического применения методов и средств защиты от взрыва.

Практические занятия работы призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по идентификации опасностей возникновения взрыва, их ликвидации и обеспечению безопасности персонала на ВТ. Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого - индивидуальная и (или) коллективная. Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения: интернет-технологии, мультимедийные материалы. В качестве активных методов обучения используются элементы деловых игр.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется:

- в процессе обсуждения докладов по разделам дисциплины;
- устных опросов по лекционному материалу.

Итоговый контроль знаний студентов осуществляется в виде экзамена.

Система балльно-рейтинговой оценки студентов:

- по результатам текущего контроля выставляются баллы, по сумме которых определяется рейтинг студента.

- результаты рейтинговой оценки учитываются в итоговом контроле.

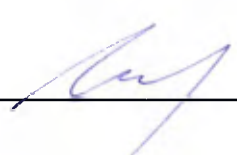
Для руководства работой студентов и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала должны проводиться консультации. По предварительной договоренности студентов с преподавателем консультации назначаются в часы самостоятельной работы и носят в основном индивидуальный характер. При необходимости разъяснения общих вопросов нескольким проводятся групповые консультации.

Программа рабочей дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности» «    »    2015 года, протокол №    .

Разработчики:

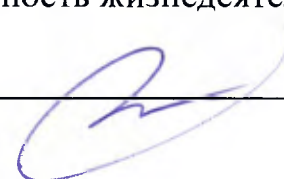
К.т.н.,



Гаркушев А.Ю.

Заведующий кафедрой №27 «Безопасность жизнедеятельности»

д.т.н., профессор

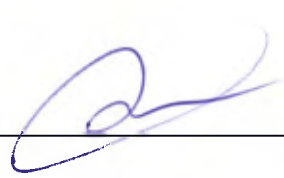


Балясников В.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Балясников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21 » января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол №10 (в соответствии с Приказом Министерства образования и науки от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).