

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор  
по учебной работе

Н.Н. Сухих

2019 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы (профиль)  
**Безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2019

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются:

- теоретическая и практическая подготовка слушателей в области технических аспектов физики горения и взрыва;
- формирование у студента способностей и готовности применять системный подход и современные технические решения, направленные на обеспечение устойчивости, безопасности и эффективности функционирования воздушного транспорта.

Задачами освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются:

- сформировать комплекс знаний в области процессов горения и взрыва, взрывчатых веществ и энергоемких материалов, взрывных устройств;
- выработать навыки безопасного обращения с потенциально опасными объектами;
- сформировать практические навыки применения инженерных расчетных методик по эффективному использованию энергоемких материалов, оценки риска;
- сформировать умение на базе полученных знаний осуществлять системный анализ состояния безопасности и эффективности функционирования авиационной транспортной системы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к экспертному, надзорному и инспекционно-аудиторскому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория горения и взрыва» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1 Дисциплины.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Химия».

Дисциплина «Теория горения и взрыва» является обеспечивающей для дисциплин: «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Промышленная экология, Экологическая безопасность», «Пожарная безопасность объектов воздушного транспорта».

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
Готовностью пользоваться основными методами защиты производственного пер-	Знать: - основы физико-химических процессов, протекающих при экзотермических реакциях (горение,

<p>сонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)</p>	<p>взрывное горение, детонации).</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать в критериальной и параметрической формах безопасные и опасные зоны, а также прогнозировать уровни риска и степень поражения различных объектов (живой силы, объектов техники, сооружений и т.д.).</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- графо-аналитическими методами, а также способами оценки вероятности наступления негативных последствий.</li> </ul>
<p>Способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики уязвимости конкретных целей, методы проведения полигонных испытаний, международные системы исходных данных, а также количественные параметры поражающих факторов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить инженерные расчеты, формировать динамические матрицы угроз.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средствами и алгоритмами оценки негативных воздействий.</li> </ul>
<p>Способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска. (ПК-17)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы оценки риска, методологические основы прикладного системного анализа и пути парирования потенциальных угроз.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественно оценивать уровни риска, определять опасные зоны, использовать и синтезировать современные средства защиты.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами экспериментального и аналитического исследования различных процессов и явлений: горение, взрыв, динамический удар, термическое воздействие.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		4-й
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
контактная работа:	74,5	74,5
лекции	36	36
практические занятия	36	36
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	36	36
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-15	ПК-14	ПК-17		
Тема 1 Свойства ударных волн, оценка поражающего действия по отношению к различным объектам.	12	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 2 Средства взрывания и инициирования.	12	+		+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 3 Расчетные методики и инженерное проектирование локализаторов взрывных устройств.	12	+	+		Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 4 Специфика перевозки энергонасыщенных материалов и взрывных устройств воздушным транспортом.	18		+		Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 5 Способы взрывания (электрический, огневой, ударный, контактный радиотехнический и др.).	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 6 Методы поиска и обезвре-	18		+		Л, ПЗ, СРС	У, Д

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-15	ПК-14	ПК-17		
живания взрывных устройств.						
Тема 7 Основы оказания первой медицинской помощи при ожоговых и комбинированных травмах.	18	+		+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Итого по дисциплине	108					
Промежуточная аттестация	36					
Всего по дисциплине	144					

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

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1 Свойства ударных волн, оценка поражающего действия по отношению к различным объектам.	4	4	-	-	4	-	12
Тема 2 Средства взрывания и инициирования.	4	4	-	-	4	-	12
Тема 3 Расчетные методики и инженерное проектирование локализаторов взрывных устройств.	4	4	-	-	4	-	12
Тема 4 Специфика перевозки энергонасыщенных материалов и взрывных устройств воздушным транспортом.	6	6	-	-	6	-	18
Тема 5 Способы взрывания (электрический, огневой, ударный, контактный радиотехнический и др.).	6	6	-	-	6	-	18
Тема 6 Методы поиска и обезвреживания взрывных устройств.	6	6	-	-	6	-	18
Тема 7 Основы оказания первой медицинской помощи при ожого-	6	6	-	-	6	-	18

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
вых и комбинированных травмах.							
Итого по дисциплине	36	36	-	-	36	-	108
Промежуточная аттестация							36
Всего по дисциплине							144

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

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1 Свойства ударных волн, оценка поражающего действия по отношению к различным объектам**

Термохимия процессов горения. Ускоряющиеся экзотерические реакции. Детонационные процессы. Механизм взрывного горения. Взрывные и ударные волны и их характеристика. Законы подобия и критерии поражающего фактора.

#### **Тема 2 Средства взрывания и инициирования**

Иницирующие взрывчатые вещества – ключевой элемент средств. Конструктивные особенности детонаторов, электродетонаторов, воспламенителей, взрывателей, запалов. Детонирующий и огнепроводный шнур. Техника безопасности при обращении со средствами взрывания и инициирования.

#### **Тема 3 Расчетные методики и инженерное проектирование локализаторов взрывных устройств**

Основные свойства взрывчатых веществ. Скорость детонации, объём продуктов взрыва, бризантность, работоспособность, чувствительность и стойкость взрывчатого вещества. Критический диаметр детонации. Специфика метательных взрывчатых веществ. Пиросмеси, их состав, назначение и свойства. Понятия о расчете зарядов. Типовые задачи и примеры инженерных расчетов. Локализаторы взрывных устройств, обзор конструкций.

#### **Тема 4 Специфика перевозки энергонасыщенных материалов и взрывных устройств воздушным транспортом**

Общие правила техники безопасности при работе и транспортировке ВВ и СВ. Единые правила безопасности при проведении взрывных работ. Нормативно – правовые рамки, документация. Процедуры при транспортировке энергонасыщенных материалов воздушным транспортом. Специальное оборудование для оснащения транспортных средств.

#### **Тема 5 Способы взрывания (электрический, огневой, ударный, контактный радиотехнический и др.). Преимущества и недостатки**

Понятие о взрывных работах. Электрический способ взрывания, расчет и монтаж цепей. Взрывные машинки и источники тока. Огневой способ взрывания. Взрывание с использованием детонирующего шнура. Радиотехнический и иные способы взрывания. Методы оценки надежности управления взрывом.

### **Тема 6 Методы поиска и обезвреживания взрывных устройств**

Понятия взрывного устройства, их классификация. Обзор типовых конструкций ВУ. Методы доставки и закладки (установки) ВУ. Технология поиска и локализации ВУ. Понятия об обезвреживании ВУ. Виды криминалистических и судебно-медицинских экспертиз.

### **Тема 7 Основы оказания первой доврачебной помощи при ожоговых и комбинированных травмах**

Взрывная и ожоговая травма. Базовые принципы оказания первой медицинской помощи пострадавшим. Защитные комплекты и специальная техника. Состав комплектов медицинских упаковок и средства иммобилизации. Специальная психофизиологическая подготовка персонала, борьба с технической травмой. Элементы медицины катастроф.

#### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1 Ударные волны в различных средах.	2
	Практическое занятие № 2 Поражающее действие ударной волны.	2
2	Практическое занятие № 3 Средства взрывания.	2
	Практическое занятие № 4 Средства инициирования.	2
3	Практическое занятие № 5 Оценка безопасных расстояний при проведении взрывных работ.	2
	Практическое занятие № 6 Оценка безопасных расстояний в чрезвычайных ситуациях.	2
4	Практическое занятие № 7 Расчетные методики локализаторов взрывных устройств.	2
	Практическое занятие № 8 Инженерное проектирование локализаторов взрывных устройств.	2
	Практическое занятие № 9 Единые правила безопасности при проведении взрывных работ	2
5	Практическое занятие № 10 Человек как объект поражения тепловыми потоками.	2
	Практическое занятие № 11 Человек как объект поражения ударными волнами.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	Практическое занятие № 12 Человек как объект поражения осколочными полями.	2
6	Практическое занятие № 13 Методы поиска взрывных устройств.	2
	Практическое занятие № 14 Методы обезвреживания взрывных устройств.	2
	Практическое занятие № 15 Методы доставки и закладки (установки) ВУ	2
7	Практическое занятие № 16 Тактические основы оказания первой медицинской помощи при ожоговой травме.	2
	Практическое занятие № 17 Тактические основы оказания первой медицинской помощи при комбинированных травмах	2
	Практическое занятие № 18 Специальная психофизиологическая подготовка персонала	2
Итого по дисциплине		36

### 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. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	4
2	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	4
3	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	4



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
4	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	6
5	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	6
6	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	6
7	1. Работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий: [1, 2, 3, 4]. 2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и докладу [5 - 12].	6
Итого по дисциплине		36

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Кукин, П.П. **Теория горения и взрыва** 2-е изд., пер. и доп., учебное пособие для академического бакалавриата / П.П. Кукин, ВВ. Юшин, С.Г. Емельянов [Электронный ресурс]: — М.: изд. Юрайт; 2018. — 346 с. ISBN: 978-5-534-04532-1 [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/46685A70-1610-4F62-A9E9-9E693D3A9696/teoriya-goreniya-i-vzryva#page/1> свободный (дата обращения 21.01.2018).

2 Тотая, А.В **Теория горения и взрыва** 3-е изд., пер. и доп., учебник и практикум для СПО / А.В. Тотая, О.Г. Казакова [Электронный ресурс]: — М.: изд. Юрайт; 2018. — 255 с. ISBN: 978-5-534-09367-4 [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/E34E6C36-AB59-4306-B21E-D6A182D5BC07/teoriya-goreniya-i-vzryva#page/1> свободный (дата обращения 21.01.2018).

б) дополнительная литература:

3 Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. **Взрывобезопасность** / учебник - СПб.: Астерион, 2006. - 392 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1478548/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

4 **Ефремов С. В. Опасные технологии и производства. Техногенные опасности.** Учебное пособие. - СПб.: Изд. СПбГУ, 2008. - 224 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1550235/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

5 **Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Химические и физические взрывы.** СПб: Полигон, 2003. 416 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1933607/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

6 **Орленко Л. П. Физика взрыва.** М.: Физматлит, 2002. Т. 1 – 832 с., Т. 2 – 656 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.studmed.ru/orlenko-lp-red-fizika-vzryva-2-toma\\_e32819246e1.html](http://www.studmed.ru/orlenko-lp-red-fizika-vzryva-2-toma_e32819246e1.html), свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

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

7 **Российское образование. Федеральный образовательный портал** [Электронный ресурс]: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА / — Электрон. дан. — Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru) — свободный (дата обращения 17.01.2018).

8 **Информационно - правовой портал** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

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

9 **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

10 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (Дата обращения – 21.01.2018).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblio-online.ru>. (Дата обращения – 21.01.2018).

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется специализированный класс (ауд. 152), оснащенный следующим оборудованием:

- ПК и мультимедийный проектор;
- информационные стенды с ВВ, ВУ, видами оружия и боеприпасов;
- презентационные материалы лекций в формате Power-Point;
- видеотека учебных фильмов по дисциплине.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с самостоятельной 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.

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам.

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.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного 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 теории горения и взрывов. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает:

- а) работа с основной и дополнительной литературой, составление плана-конспекта по основным вопросам занятий;
- б) подготовка к устному опросу;
- в) подготовка докладов;
- 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, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

## **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 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.

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.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» предусмотрена балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИР.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 4 семестре. Устный ответ на экзамене по билету, включающему три вопроса. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

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

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	миним. (порог зн.)	максим.		
Обязательные виды занятий				

Тема 1.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №1	0.5	1	1	
Практическое занятие №1	1	2	1	
Практическое занятие №2	1	2	2	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	4	5		
Итого баллов по теме №1	6.5	10		
Тема 2.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №2	0.5	1	3	
Практическое занятие №3	1	2	3	
Практическое занятие №4	1	2	4	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. 4	4	5		
Итого баллов по теме №2	6.5	10		
Тема 3.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №3	0.5	1	5	
Практическое занятие №5	1	2	6	
Практическое занятие №6	1	2	7	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	4	5		
Итого баллов по теме №3	6.5	10		
Тема 4.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №4	0.5	1	7	
Практическое занятие №7	1	1.5	8	
Практическое занятие №8	1	1.5	9	
Практическое занятие №9	1	1.5	10	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к	3	4.5		

практическим занятиям.				
Итого баллов по теме №4	6.5	10		
Тема 5.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №5	0.5	1	9	
Практическое занятие №10	1	1.5	11	
Практическое занятие №11	1	1.5	12	
Практическое занятие №12	1	1.5	13	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	3	4.5		
Итого баллов по теме №5	6.5	10		
Тема 6.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №6	0.5	1	11	
Практическое занятие №13	1	1.5	14	
Практическое занятие №14	1	1.5	15	
Практическое занятие №15	1	1.5	16	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	2.5	4.5		
Итого баллов по теме №6	6	10		
Тема 7.				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №7	0.5	1	13	
Практическое занятие №16	1	1.5	17	
Практическое занятие №17	1	1.5	18	
Практическое занятие №18	1	1.5	18	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	3	4.5		
Итого баллов по теме №7	6.5	10		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятель-				

ности (для учета при определении рейтинга)				
Участие в конференциях по теме дисциплины		10		
Участие в предметной олимпиаде		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)		120		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы (БРС) в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)		
90 и более		5 - «отлично»		
70÷89		4 - «хорошо»		
60÷69		3 - «удовлетворительно»		
менее 60		2 - «неудовлетворительно»		

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

Посещение лекционного занятия обучающимися оценивается в 0.5 баллов. Ведение лекционного конспекта – 0.5 баллов. Активное участие в обсуждении дискуссионных вопросов в ходе лекции – до 0.5.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1 балл. Доклад – до 0.5 баллов. Участие в обсуждении доклада – до 0.5 баллов.

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

- устные опросы;
- выступление с докладами;
- активность посещения занятий и работы на занятиях.

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. По дисциплине «Теория горения и взрыва» предусмотрен экзамен. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за период изучения дисциплины в 4 семестре и предполагает ответы на три вопроса из перечня вопросов из приведенного ниже (9.6) списка.

## **9.3. Темы курсовых работ по дисциплине**

Написание курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

#### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающей дисциплине

«Химия»:

1 Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент. Валентность и степень окисления элемента. Атомная и молекулярная массы. Количество вещества – моль.

2 Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома, атомное ядро, изотопы, изобары, изотоны.

3 Основные понятия химической термодинамики.

4 Понятие о катализе и катализаторах.

5 Скорость гетерогенных химических реакций.

#### 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
Готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. (ОК-15)		Ответ студента на один экзаменационный вопрос оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями: <i>Оценка 9-10 баллов</i>
Знать: - основы физико-химических процессов, протекающих при экзотермических реакциях (горение, взрывное горение, детонации).	Определяет физико-химические процессы, которые могут возникнуть в результате аварий, катастроф, стихийных бедствий. Описывает виды процессов, протекающих при экзотермических реакциях.	- ответ построен логично в соответствии с планом; - обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; - обнаружен аналитический подход в освещении



Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать в критериальной и параметрической формах безопасные и опасные зоны, а также прогнозировать уровни риска и степень поражения различных объектов (живой силы, объектов техники, сооружений и т.д.).</li> </ul>	<p>Производит оценку зоны на наличие в ней опасности. Демонстрирует устойчивые знания уровней риска и степени поражения различных объектов.</p>	<p>различных концепций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сделаны содержательные выводы;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li> <li>- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.</li> </ul>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетными методами, графо-аналитическими методами, а также способами оценки вероятности наступления негативных последствий.</li> </ul>	<p>Анализирует расчеты вероятности наступления негативных последствий. Оценивает вероятность наступления таких последствий.</p>	<p><i>Оценка 7-8 баллов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ построен в соответствии с планом;</li> <li>- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;</li> <li>- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;</li> <li>- выводы правильны;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li> </ul>
<p>Способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду. (ПК-14)</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики уязвимости конкретных целей, методы проведения полигонных испытаний, международные системы исходных данных, а также количественные параметры поражающих факторов.</li> </ul>	<p>Определяет уязвимость целей. Определяет методы проведения испытаний. Описывает системы исходных данных поражающих факторов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания.</li> </ul> <p><i>Оценка 5-6 баллов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ недостаточно логически выстроен;</li> <li>- план ответа соблюдается непоследовательно;</li> <li>- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;</li> </ul>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить инженерные расчеты, формировать динамические матрицы угроз.</li> </ul>	<p>Вычисляет матрицы угроз. Демонстрирует способность производить расчеты для формирования матрицы угроз.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ недостаточно логически выстроен;</li> <li>- план ответа соблюдается непоследовательно;</li> <li>- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;</li> </ul>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средствами и алгоритмами оценки негативных воздействий.</li> </ul>	<p>Анализирует и оценивает негативные воздействия, возникающие в сфере своей профессиональной деятельности. Оценивает применимость программных средств для оценивания негативных воздействий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> <li>- студент выполнил все предусмотренные программой задания.</li> <li><i>Оценка менее 5 баллов</i></li> <li>- не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории;</li> <li>- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;</li> </ul>
<p>Способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска. (ПК-17)</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы оценки риска, методологические основы прикладного системного анализа и пути парирования потенциальных угроз.</li> </ul>	<p>Составляет матрицу угроз. Описывает методологию оценки рисков.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ содержит ряд серьезных неточностей;</li> <li>- выводы поверхностны или неверны;</li> <li>- не продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> </ul>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественно оценивать уровни риска, рассчитывать и определять опасные зоны, использовать и синтезировать современные средства защиты.</li> </ul>	<p>Применяет расчеты опасных зон в критической ситуации, связанной с ЧС. Демонстрирует умение пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.</li> </ul>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными расчетными методиками, методами экспериментального и аналитического исследования различных процессов и явлений: горение, взрыв, динамический удар, термическое воздействие.</li> </ul>	<p>Анализирует изменения различных процессов и явлений, связанные с экзотермическими реакциями. Оценивает опасности и риски, связанные с горением, взрывами и т. д.</p>	

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

### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса

- 1 Параметры и характеристики земной атмосферы.
- 2 Газовые законы и уравнение Клайперона.
- 3 Закон Аррениуса.
- 4 Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
- 5 Скорость звука в различных средах.
- 6 Ударная волна и ее свойства.
- 7 Интерференция ударных волн.
- 8 Отражение ударных волн.
- 9 Современные авиационные топлива и их свойства.
- 10 Тепловой эффект химических реакций.
- 11 Коэффициент полезного действия.
- 12 Уравнение Бернулли.
- 13 Сопло Лавалья.
- 14 Динамика тела переменной массы, формулы И. Мещерского и К. Циолковского.
- 15 Реактивная сила.
- 16 Уравнение А. Эйнштейна и его следствия.
- 17 Взрывные явления и их использование.
- 18 Принцип действия огнестрельного оружия.
- 19 Объективные закономерности эволюции технических систем.
- 20 Типовые цели и их параметры.
- 21 Условия, при которых возможно горение.
- 22 Теплопередача, физика процесса.
- 23 Лазерные технологии.
- 24 Ядерный взрыв.
- 25 Термоядерный взрыв.
- 26 Управляемая цепная реакция.
- 27 Ядерная энергетика.
- 28 Аэрозольные системы.
- 29 Скорость звука в различных средах.
- 30 Окислительные реакции. Современные окислители.
- 31 Катализаторы, сенсibilизаторы и ингибиторы горения.
- 32 Средства пожаротушения.
- 33 Огнегасящие составы.
- 34 Методы прогнозирования, технологии и приложения.

### Примерный перечень тем докладов

Тема	Примерная тематика докладов
Тема 1 Свойства ударных волн, оценка поражающего действия по отношению к различным объектам.	Параметры и характеристики земной атмосферы.
	Газовые законы и уравнение Клайперона.
	Закон Аррениуса.
	Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
	Скорость звука в различных средах.
	Ударные волны и их свойства.
	Отражение ударных волн. Поражающее действие на типовые объекты.
Тема 2 Средства взрывания и инициирования.	Понятие взрыва и горения. Физика процессов.
	Взрывчатые вещества. Классификация. Свойства и характеристики.
	Средства взывания. Детонаторы, электродетонаторы, воспламенители, взрыватели.
	Взрывные устройства и их технико-криминалистическая классификация.
	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям, ее определение.
Тема 3 Расчетные методики и инженерное проектирование локализаторов взрывных устройств.	Методы расчета зарядов для выполнения типовых задач.
	Математическое моделирование взрывных явлений.
	Критерии поражающего действия.
	Термическое действие продуктов горения и взрыва.
	Методы ослабления ударных волн.
	Конструктивные схемы локализаторов
	Внутренняя баллистика огнестрельного оружия и его виды.
	Элементы раневой баллистики и количественные критерии поражающего действия кинетического снаряда (осколка, пули и т.д.)
Тема 4 Специфика перевозки энергосыщенных материалов и взрывных устройств воздушным	Правила перевозки опасных грузов воздушным транспортом.
	Упаковка и маркировка.
	Правила оформления документов.
	Перевозка огнестрельного оружия.

Тема	Примерная тематика докладов
ным транспортом.	Боеприпасы, их классификация.
	Устройство и действие боеприпасов. Базовые сведения.
	Взрыватели и взрывательные устройства. Принцип действия и типовые конструкции.
Тема 5 Способы взрыва- ния (электриче- ский, огневой, ударный, контакт- ный, радиотехни- ческий и др.).	Огневой способ взрывания.
	Электрический способ взрывания.
	Комбинированный способ взрывания.
	Лазерное инициирование и его применение.
	Радиотехнические системы управления взрывными ус- ройствами. Базовые сведения.
Тема 6 Методы поиска и обезвреживания взрывных ус- ройств.	Инженерные боеприпасы и мины.
	Диверсионные средства.
	Оперативно - технический осмотр (ОТО) различных объ- ектов.
	Досмотровая техника и оборудование, применяемое при проведении ОТО.
	Технологические особенности проведения ОТО на борту воздушного судна. Технологические схемы досмотра. Ал- горитмы действий.
	Средства индивидуальной бронезащиты и экипировка взрывотехников.
	Элементы взрывотехнической криминалистической экс- пертизы различных объектов.
	Использование обученных животных для обнаружения подозрительных предметов.
	Специальные робототехнические комплексы.
Тема 7 Тактические осно- вы оказания пер- вой медицинской помощи при ожо- говой и комбини- рованной травмах.	Взрывная травма и ее характеристика.
	Комбинированная и ожоговая травмы.
	Принципы и технология оказания первой медицинской по- мощи.
	Медицинское оборудование, применяемое при immobili- зации и транспортировке раненых.
	Понятие о судебно- медицинских экспертизах, их целях и задачах.

## Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине в форме экзамена

- 1 Понятие безопасность. Основные принципы обеспечения защиты от опасностей.
- 2 Характеристика принципов обеспечения безопасности.
- 3 Экзотермические реакции окисления. Энергетические материалы и их классификация.
- 4 Физико – химические процессы при горении.
- 5 Понятие кислородного баланса.
- 6 Взрывные явления. Детонация. Модель Зельдовича – Неймана – Деринга.
- 7 Взрывчатые вещества. Классификация.
- 8 Ускоряющиеся экзотермические реакции.
- 9 Детонационные процессы.
- 10 Механизм взрывного горения.
- 11 Взрывные и ударные волны и их характеристика.
- 12 Законы подобия и критерии поражающего фактора.
- 13 Бризантные взрывчатые вещества, общие сведения.
- 14 Иницирующие ВВ, общие сведения.
- 15 Метательные ВВ (пороха), классификация, свойства, параметры.
- 16 Пиротехнические смеси, общие сведения.
- 17 Средства взрывания и инициирования.
- 18 Назначение, конструкция и действие детонаторов.
- 19 Огневой способ взрывания.
- 20 Электрический способ взрывания.
- 21 Электродетонаторы, общие сведения.
- 22 Взрыватели и запалы: конструкция и принцип действия.
- 23 Газовый взрыв и его особенности.
- 24 Физические основы объемного взрыва.
- 25 Ударные волны в различных средах.
- 26 Понятия тротилового эквивалента.
- 27 Методические основы расчета зарядов.
- 28 Оценка поражающего взрыва по различным целям.
- 29 Техника безопасности при работе с ВВ, ВУ и СВ.
- 30 Взрывные устройства, классификация, обзор типовых конструкций.
- 31 Поиск и локализация взрывоопасных предметов.
- 32 Конструкция локализаторов ВУ и их анализ.
- 33 Взрывные процессы в промышленности и народном хозяйстве.
- 34 Использование пороховых метательных систем, особенности проектирования и расчета.
- 35 Базовые принципы оказания первой медицинской помощи при взрывной и комбинированной травме.
- 36 Первая помощь при ожогах.
- 37 Ядерный взрыв.

- 38 Проблема бомбового терроризма.
- 39 Системное противодействие суицидальному терроризму на объектах транспорта.
- 40 Правила безопасности при проведении взрывных работ.
- 41 Защитные комплекты и специальная техника.
- 42 Процедуры при транспортировке энергонасыщенных материалов воздушным транспортом.
- 43 Технология поиска и локализации взрывного устройства.
- 44 Методы оценки надежности управления взрывом.
- 45 Понятия взрывного устройства, их классификация.

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

Приступая к дисциплине «Теория горения и взрыва», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Уровень и глубина усвоения дисциплины, обучающемуся, зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этой связи важное значение имеет самостоятельная работа. Она направлена на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность и формирование у него методов организации такой деятельности, результатом которой будет развитие самостоятельного мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. 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.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п.

Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

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 по отдельным группам. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу и подготовка докладов (п. 9.6.);

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.



Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины) позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на вопросы из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию (п.9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности»

«18» 03 2019 года, протокол № 6.1.

Разработчик:

к.т.н.

Гарькушев А.Ю.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков*

Заведующий кафедрой № 27 «Безопасность жизнедеятельности»:

д.т.н., профессор

Балясников В. В.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор

Балясников В. В.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 04 2019 года, протокол № 6.