



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра охраны труда в машиностроении и социальной сфере

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Д.У. Абдулгасис

«30 08» 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Д.У. Абдулгасис

«30 08» 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.19 «Теория горения и взрыва»

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
профиль подготовки «Безопасность технологических процессов»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.19 «Теория горения и взрыва» для бакалавров направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль «Безопасность технологических процессов» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 № 246.

Составитель

рабочей программы  Н.Р. Аблязов, ст.преп.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры охраны труда в машиностроении и социальной сфере

от 27.08 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой  Д.У.Абдулгазис

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08 2021 г., протокол № 1

Председатель УМК  С.А. Феватов

подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.Б.19 «Теория горения и взрыва» для бакалавриата направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки «Безопасность технологических процессов».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

#### ***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование у студентов комплекса современных научных представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

#### ***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- изучение теории теплового и цепного самовоспламенения, зажигания и распространения пламени;
- ознакомление студентов с характером воздействия процессов горения и взрыва на окружающую среду и степень возникающих рисков техногенного и природного характера;
- получение студентами знаний, способствующих правильной оценке процессов горения и взрыва в различных условиях;
- анализ условий горения и взрыва и их влияния на параметры пожаровзрывоопасности веществ;
- формирование навыков, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва.

### **2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.Б.19 «Теория горения и взрыва» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-15 - готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ПК-10 - способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

ПК-16 - способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов

ПК-17 - способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- физические и химические законы, описывающие процессы горения и взрыва;
- условия, протекания процессов горения и взрыва;
- методы описания процессов горения и взрыва;
- классификации видов процессов горения и взрыва;
- физико-химические и физические процессы и явления; сопровождающие горение;
- основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;
- предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения;
- механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;
- теории теплового и цепного взрывов:

**Уметь:**

- рассчитывать и оценивать тепловые эффекты горения и взрыва;
- определять объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва;
- рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.)
- рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.)

**Владеть:**

- способами теоретического исследования параметров горения и взрыва;
- базовыми навыками анализа экспериментальных данных с точки зрения пожаровзрыво- безопасности веществ и материалов;
- навыками расчета изменения параметров горения в зависимости от различных факторов;
- навыками работы с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.Б.19 «Теория горения и взрыва» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

	Общее	кол-во	Контактные часы		Контроль
--	-------	--------	-----------------	--	----------

Семестр	кол-во часов	зач. единиц	Всего	лек	лаб.з ан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ	СР	(время на контроль)
4	108	3	42	18	8	16			66	За
Итого по ОФО	108	3	42	18	8	16			66	

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика	11	2		2			7								практическое задание
Тема 2. Горение как химическая реакция.	11	2		2			7								реферат
Тема 3. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения	10	2		1			7								лабораторная работа, защита отчета
Тема 4. Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений.	10	2		1			7								практическое задание
Тема 5. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения	13	2	2	2			7								реферат
Тема 6. Массоперенос и теплопередача в процессах горения	13	2	2	2			7								практическое задание
Тема 7. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей	14	2	2	2			8								реферат

Тема 8. Действия и правила поведения при взрыве и горении	14	2	2	2			8									лабораторная работа, защита отчета
Тема 9. Теория горения дисперсных и горючих материалов. Теория теплового взрыва	12	2		2			8									практическое задание
<b>Всего часов дисциплине</b>	108	18	8	16			66									
часов на контроль																

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика <i>Основные вопросы:</i> 1. Предмет курса, его цели и задачи. 2. Научно-технический прогресс и проблема 3. Значение курса для обеспечения	Акт.	2	
2.	Тема 2. Горение как химическая реакция.	Акт.	2	
3.	Тема 3. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций <i>Основные вопросы:</i> 1. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. 2. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). 3. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.	Акт.	2	
4.	Тема 4. Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений.	Акт.	2	
5.	Тема 5. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения <i>Основные вопросы:</i> 1. Понятие скорости химической реакции.	Интеракт.	2	

	2. Скорость образования компонента. 3. Энергия активации.			
6.	Тема 6. Массоперенос и теплопередача в процессах горения <i>Основные вопросы:</i> 1. Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. 2. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. 3. Законы Фурье и Фика.	Интеракт.	2	
7.	Тема 7. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей <i>Основные вопросы:</i> 1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. 2. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. 3. Характерные режимы нормального горения.	Интеракт.	2	
8.	Тема 8. Действия и правила поведения при взрыве и горении	Акт.	2	
9.	Тема 9. Теория горения дисперсных и горючих материалов . Теория теплового взрыва <i>Основные вопросы:</i> 1. Теория теплового взрыва. 2. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. 3. Выявление лимитирующей стадии.	Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Понятие горения. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии.</b>	Акт.	2	
2.	Тема практического занятия:	Акт.	2	

	<b>Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.</b>			
3.	Тема практического занятия: <b>Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.</b>	Акт.	2	
4.	Тема практического занятия: <b>Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные</b>	Акт.	2	
5.	Тема практического занятия: <b>Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи.</b>	Акт.	2	
6.	Тема практического занятия: <b>Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. Математическое описание цепных реакций.</b>	Акт.	2	
7.	Тема практического занятия: <b>Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.</b>	Акт.	1	
8.	Тема практического занятия: <b>Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.</b>	Акт.	1	
9.	Тема практического занятия: <b>Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи.</b>	Акт.	1	
10.	Тема практического занятия: <b>Расчеты параметров процесса горения.</b>	Акт.	1	
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема работы и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО



1.	Определение температуры вспышки твердых веществ и материалов.	Акт.	2	
2.	Определение температуры воспламенения твердых веществ и материалов.	Акт.	2	
3.	Исследование температуры самовоспламенения твердых веществ и материалов.	Акт.	2	
4.	Определение температуры самовозгорания твердых веществ и материалов.	Акт.	1	
5.	Исследование температуры тления твердых веществ и материалов	Акт.	1	
	<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>0</b>

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка реферата; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к зачету.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика Основные вопросы: 1. Предмет курса, его цели и задачи. 2. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. 3. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.	подготовка к практическому занятию	7	
2	Тема 2. Горение как химическая реакция.	подготовка реферата	7	

3	<p>Тема 3. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.</li> <li>2. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).</li> <li>3. Расчет тепловых эффектов реакций.</li> </ol> <p>Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.</p>	лабораторная работа, подготовка отчета	7	
4	<p>Тема 4. Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений.</p>	подготовка к практическому занятию	7	
5	<p>Тема 5. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие скорости химической реакции.</li> <li>2. Скорость образования компонента.</li> <li>3. Энергия активации.</li> </ol>	подготовка к практическому занятию	7	
6	<p>Тема 6. Массоперенос и теплопередача в процессах горения</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобие процессов массопереноса и теплопередачи.</li> <li>2. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде.</li> <li>3. Законы Фурье и Фика.</li> </ol>	подготовка реферата	7	
7	<p>Тема 7. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения.</li> <li>2. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении.</li> <li>3. Характерные режимы нормального горения.</li> </ol>	лабораторная работа, подготовка отчета	8	
8	<p>Тема 8. Действия и правила поведения при взрыве и горении</p>	подготовка к практическому занятию	8	
9	<p>Тема 9. Теория горения дисперсных и горючих материалов. Теория теплового взрыва</p> <p>Основные вопросы:</p>	подготовка к практическому занятию	8	

1. Теория теплового взрыва. 2. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. 3. Выявление лимитирующей стадии.			
<b>Итого</b>		<b>66</b>	<b>0</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОК-15</b>		
<b>Знать</b>	физические и химические законы, описывающие процессы горения и взрыва; условия, протекания процессов горения и взрыва	практическое задание
<b>Уметь</b>	рассчитывать и оценивать тепловые эффекты горения и взрыва	лабораторная работа, защита отчета; реферат
<b>Владеть</b>	способами теоретического исследования параметров горения и взрыва	зачет
<b>ПК-10</b>		
<b>Знать</b>	методы описания процессов горения и взрыва; классификации видов процессов горения и взрыва	практическое задание
<b>Уметь</b>	определять объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва	реферат; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	базовыми навыками анализа экспериментальных данных с точки зрения пожаровзрыво- безопасности веществ и материалов	зачет
<b>ПК-16</b>		
<b>Знать</b>	физико-химические и физические процессы и явления; сопровождающие горение; основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения; типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны; теории теплового и цепного взрывов;	практическое задание

<b>Уметь</b>	рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.)	реферат; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	навыками расчета изменения параметров горения в зависимости от различных факторов	зачет
<b>ПК-17</b>		
<b>Знать</b>	предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения; механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов	практическое задание
<b>Уметь</b>	рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.)	реферат; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	навыками работы с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.	зачет

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
реферат	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям

лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
зачет	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Работа выполнена с несущественным и замечаниями	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные практические задания**

1. Задача 1. Определить теоретический объем воздуха, необходимого для горения 1 кг бензола.
2. Задача 2. Определить объем и массу воздуха, необходимого для горения 1 кг органической массы состава С – 60%, Н – 5%, О – 25%, N – 5%, W – 5% (влажность), если коэффициент избытка воздуха 2,5 ; температура воздуха 305 К, давление 99500 Па.
3. Задача 3. Определить объем воздуха, необходимого для горения 5 м смеси газов, состоящих из 20% –  $\text{CH}_4$ ; 40% –  $\text{C}_2\text{H}_2$ ; 10% –  $\text{CO}$ ; 5% –  $\text{N}_2$  и 25% –  $\text{O}_2$ , если коэффициент избытка воздуха 1,8.
4. Задача 4. Определить коэффициент избытка воздуха при горении уксусной кислоты, если на горение 1 кг поступило 3 м<sup>3</sup> воздуха.
5. Задача 5. Определить объем воздуха, пошедшего на окисление 1 м<sup>3</sup> аммиака, если в продуктах горения содержание кислорода составило 18%.
6. Задача 6. Определить объем окислительной среды, состоящей из 60%  $\text{O}_2$  и 40%  $\text{N}_2$ , необходимый для горения 1 кг изоприлового спирта, если её температура равна 295 К, давление 62,0 кПа.

7.Задача 7. Определить массу динитротолуола, сгоревшего в герметичном объёме 100м<sup>3</sup>, если содержание кислорода в продуктах горения составило 12%.

### 7.3.2. Примерные темы для составления реферата

- 1.Причины пожаров.
- 2.Пожарная опасность веществ.
- 3.Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
- 4.Понятие горения и взрыва.
- 5.Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
- 6.Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
- 7.Зависимость теплового эффекта от температуры.
- 8.Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
- 9.Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
- 10.Уравнение баланса количества движения.

### 7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

- 1.Понятие горения и взрыва.
- 2.Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
- 3.Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
- 4.Зависимость теплового эффекта от температуры.
- 5.Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
- 6.Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
- 7.Уравнение баланса количества движения.
- 8.Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.
- 9.Актуальные направления развития теории горения и взрыва.

### 7.3.4. Вопросы к зачету

- 1.Теория самовоспламенения. Условия, необходимые для самовоспламенения веществ.
- 2.Количественная теория теплового воспламенения.
- 3.Температура самовоспламенения как характеристика степени пожарной опасности вещества.
- 4.Цепная теория самовоспламенения.

5. Зависимость температуры воспламенения от состава воздуха. Роль высшей температуры самовоспламенения в практике борьбы с пожарами.
6. Практическое применение положительных и отрицательных катализаторов в процессе самовоспламенения.
7. Период индукции горючего вещества.
8. Воспламенение как начальный этап горения.
9. Горение, его сущность. Условия горения.
10. Горючие вещества, их классификация. Процессы, протекающие при тушении горючих веществ водой.
11. Продукты горения. Токсичные и предельно допустимые концентрации.
12. Строение диффузионного пламени.
13. Уменьшение объема пламени за счет тепловых потерь.
14. Перекисная теория окисления. Современные представления о механизме окисления.
15. Горение жидкостей. Скорость распространения пламени по поверхности жидкости.
16. Явления, наблюдаемые при горении нефтепродуктов.
17. Горение древесины. Температурные стадии и периоды горения древесины.
  
18. Горение углерода. Механизм процесса. Первичные и вторичные реакции взаимодействия углерода с кислородом.
19. Влияние воздушного потока на скорость горения древесины в условиях пожара.
20. Взрывчатые вещества, их классификация.
21. Чувствительность взрывчатых веществ к действию импульса. Применение информации о чувствительности взрывчатых веществ в практике пожарных работников.
22. Формы разложения взрывчатых веществ.
23. Виды взрывчатых веществ в зависимости от соотношения в них кислорода и горючих элементов.
24. Разложение нитроглицерина. Приведите уравнение химической реакции и расставьте уравнивающие коэффициенты.
25. Разложение аммонита. Приведите уравнение химической реакции и расставьте уравнивающие коэффициенты.
26. Разложение нитроманнита. Приведите уравнение химической реакции и расставьте уравнивающие коэффициенты.
27. Разложение пикриновой кислоты. Приведите уравнение химической реакции и расставьте уравнивающие коэффициенты.
28. Разложение гексогена. Приведите уравнение химической реакции и расставьте уравнивающие коэффициенты.
29. Пыль как аэрозоль. Взрывы пылевых смесей. Факторы, влияющие на взрывчатость пыли.

30. Влияние дисперсности и поверхности пыли на ее пожароопасные свойства.
31. Классификация пылей по степени пожарной опасности.
32. Пределы взрыва пылевых смесей.
33. Причины, обуславливающие увеличение давления при взрыве, примеры возникающего давления.
34. Взрывчатые смеси паров и газов с воздухом. Условия, приводящие к взрыву.
35. Нижний и верхний пределы взрыва смеси газа или пара с воздухом.
36. Области безопасных концентраций газовых смесей с воздухом.
37. Факторы, влияющие на пределы взрыва газовых смесей.
38. Детонация. Характерные свойства детонационной волны.
39. Распространение ударной волны. Влияние расстояния от импульса на характер ударной волны.
40. Особенности взрыва в воде.
41. Механизм сжатия грунта.
42. Действие взрыва в водонасыщенных грунтах.
43. Характеристика взрывной волны в неводонасыщенных грунтах.
44. Зависимость скорости распространения взрывной волны в грунте от расстояния.
45. Процессы, происходящие в грунте при взрыве.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи



Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно
-------------------	--	--	--

### 7.4.2. Оценивание реферата

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Новизна реферированного текста	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Авторская позиция не обозначена. Есть не более 3 замечаний	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Авторская позиция не обозначена. Есть не более 2 замечаний	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Выражена авторская позиция
Степень раскрытия проблемы	План соответствует теме реферата, отмечается полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Есть не более 3 замечаний	План соответствует теме реферата, отмечается полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Есть не более 2 замечаний	План соответствует теме реферата, отмечается полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы
Обоснованность выбора источников	5-8 источников	8-10 источников	Отмечается полнота использования литературных источников по проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.), более 10 источников

Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

#### 7.4.3. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

#### 7.4.4. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теория горения и взрыва» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического (лабораторного) занятия при условии выполнения менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

**Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Теория горения и взрыва: учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по направ. "Безопасность жизнедеятельности" спец. "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" Соответствует ФГОС ВО / П. П. Кукин [и др.] ; ред.: П. П. Кукин, В. В. Юшин, С. Г. Емельянов ; рец.: Ю. Д. Маркович, В. И. Мочалов, Б. Н. Рахманов. - М.: Юрайт, 2018. - 347 с.	учебное пособие	25
2.	Теория горения и взрыва : учебное пособие. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. - 118 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/69485">https://e.lanbook.com/book/69485</a>
3.	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

**Дополнительная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Иванова, И. В. Теория горения топлива. Технический анализ твердого топлива : учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» / И. В. Иванова, А. Ф. Смоляков, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. - 32 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/74025">https://e.lanbook.com/book/74025</a>
2.	Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва : учебное пособие / В. Л. Адамян. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 116 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/109508">https://e.lanbook.com/book/109508</a>

3.	Эквист, Б. В. Теория горения и взрыва : учебник / Б. В. Эквист. - Москва : МИСИС, 2018. - 180 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/115286">https://e.lanbook.com/book/115286</a>
----	--	----------	---

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

#### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка реферата; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка реферата**

Реферат является одной из форм рубежной или итоговой аттестации. Данная форма контроля является самостоятельной исследовательской работой. Поэтому недопустимо простое копирование текста из книги, либо же скачивание из сети Интернет готовой работы. Бакалавр должен постараться раскрыть суть в исследуемой проблеме, привести имеющиеся точки зрения, а также обосновать собственный взгляд на нее.

Поэтому требования к реферату относятся, прежде всего, к оформлению и его содержанию, которое должно быть логично изложено и отличаться проблемно-тематическим характером. Помимо четко изложенного и структурированного материала, обязательно наличие выводов по каждому параграфу и общих по всей работе.

Нормативные требования к написанию реферата основываются на следующих принципах:

– Начать рекомендуется с правильной формулировки темы и постановки базовых целей и задач.

– В дальнейшем начинается отбор необходимого материала. Самое главное - "не жадничать" и убирать те данные, которые не смогут раскрыть сущность поставленной цели. Нельзя руководствоваться принципом: «Будет большой объем работы, значит, получу хорошую отметку». Это – неправильно, поскольку требования к реферату ГОСТ не только ограничивают его объем, но и жестко определяют структуру.

Реферат содержит следующие разделы:

1. Введение, включает в себя: актуальность, в которой обосновать свой выбор данной темы; объект; предмет; цель; задачи и методы исследования; практическая и теоретическая значимость работы.

2. Основная часть. В основной части текст обязательно разбить на параграфы и под параграфы, в конце каждого сделать небольшое заключение с изложением своей точки зрения.

Подготовка реферата должна осуществляться на базе тех научных материалов, которые актуальны на сегодняшний день (за 10 последних лет).

3. Заключение.

4. Литература (список используемых источников). Оформлять его рекомендуется с указанием следующей информации: автор, название, место и год издания, наименование издательства и количество страниц.

Требования к реферату по оформлению следующие:

– Делать это рекомендуется только в соответствии с правилами, которые предъявляются в конкретном образовательном учреждении. Речь идет о титульном листе, списке литературы и внешнем виде страницы.

– Особое внимание должно быть уделено оформлению цитат, которые включаются в текст в кавычках, а далее в скобках дается порядковый номер первоисточника из списка литературы и через точку с запятой номер страницы.

– В соответствии с ГОСТ 9327-60 текст, таблицы и иллюстрации обязательно должны входить в формат А4.

– Реферат выполнять только на компьютере. Текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт -Times New Roman (14 пт.), параметры полей - нижнее и верхнее - 20 мм, левое -30, а правое -10 мм, а отступ абзаца -1,25 см.

– В тексте обязательно акцентировать внимание на определенных терминах, понятиях и формулах при помощи подчеркивания, курсива и жирного шрифта. Помимо этого, должны выделяться наименования глав, параграфов и подпараграфов, но точки в конце них не ставятся.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**



Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория техносферная безопасность, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.
- Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы:
- Лабораторный стенд «Автоматическая система газового пожаротушения» АСП-Г-01-НР
- Демонстрационный стенд "Дыхательные аппараты"
- Интерактивный демонстрационно-тренажерный стенд "Охранно-пожарная сигнализация"