

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ Б.М. Насибулина

«11» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о.Заведующий кафедрой ТМиПИ

_____ Е.Ю. Степанович

«11» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

Составитель(и)	Коган В.В., к.т.н., доцент кафедры ТМиПИ
Направление подготовки / специальность	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) ОПОП	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2023
Курс	2
Семестр(ы)	3,4

Астрахань – 2024г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория горения и взрыва» формирование основополагающих знаний о теории горения и взрыва и опасности этих процессов; подготовка бакалавра к применению в профессиональной деятельности приобретённую совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения пожаро- взрывобезопасности в сфере производственной деятельности, в которой вопросы безопасности будут рассматриваться как одни из приоритетных направлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): приобретение понимания проблем пожаро- взрывобезопасности и рисков, связанных с горением и взрывом; овладение приёмами предупреждения и локализации пожаров и взрывов, ориентированными на снижение их антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Теория горения и взрыва», Б1.Б.08 относится к обязательной части и осваивается в 3 и 4 семестрах, служит основой для изучения дисциплин «Пожарная безопасность», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Управление техносферной безопасностью», «Физико-химические процессы в техносфере», а также при прохождении производственной, преддипломной практик и при написании выпускной квалификационной работы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Математика, Физика, Химия, Экология.

Знания: фундаментальные основы основных разделов физики, химии, методы решения физических задач.

Умения: самостоятельно использовать законы физики и химии, а также математический аппарат при решении поставленных задач.

Навыки: владения основными методами решения физических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации; развитыми учебными навыками и способностью к продолжению образования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

«Пожарная безопасность», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Управление техносферной безопасностью», «Физико-химические процессы в техносфере»

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

- профессиональных:

ПК-3 – Способен проводить экспертизу проектов действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации;

ПК-9 – Способен проводить техническое диагностирование, освидетельствование и обследование технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
<i>ПК-3 – Способен проводить экспертизу проектов действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</i>	ИПК-3.1.1 – нормативную документацию, порядок проведения и организации экспертизы проектов действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	ИПК-3.2.1 - выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации	ИПК-3.3.1 - методами анализа результатов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования
<i>ПК-9 – Способен проводить техническое диагностирование, освидетельствование и обследование технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах</i>	ИПК-9.1.1 - нормативно-правовые акты Российской Федерации, технические и методические документы, устанавливающие специальные требования к объектам диагностирования, освидетельствования, неразрушающего контроля и к безопасности зданий и сооружений (в соответствии со сферой проведения обследования)	ИПК-9.2.1. - применять методы технического диагностирования, обследования, неразрушающего и разрушающего контроля технических устройств и испытаний зданий и сооружений, оценки риска аварии на опасном производственном объекте.	ИПК-9.3.1 - навыками оценивания результатов исследования материалов технических устройств, зданий и сооружений и порядка организации работ по обследованию и освидетельствованию технических устройств, зданий и сооружений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины **Теория горения и взрыва** составляет 6 зачётных единиц, в том числе 72 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36 часов – лекции, 36 часов – практические занятия) и 144 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Введение. Горение. Физико-химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.	3	6	6			24	Опрос, д.зачет
Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.	3	6	6			24	Опрос, д.зачет
Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.	3	6	6			24	Опрос, д.зачет
Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.	4	6	6			24	опрос, д.зачет
Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	4	6	6			24	опрос, д.зачет
Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.	4	6	6			24	опрос, д.зачет
Итого	3,4	36	36			144	Диф.зачёт

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-3	ПК-9	
Тема 1. Введение. Горение. Физико-химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.	36	+	+	2
Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.	36	+	+	2
Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.	36	+	+	2
Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.	36	+	+	2
Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	36	+	+	2
Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.	36	+	+	2
Итого	216			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Горение. Физико- химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.

Понятие горения, тления, взрыва. Воспламенение, вспышка. Пламя, фронт пламени.
1.2. Виды и режимы горения. Гомогенное и гетерогенное горение. Кинетическое и диффузионное, ламинарное и турбулентное, гомогенное и гетерогенное, дефлаграционное и детонационное горение. Продукты горения

Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.

Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на нее. Тепловая теория воспламенения. Самовоспламенение. Зависимость температуры самовоспламенения от параметров горючей смеси. Цепное самовоспламенение (цепной взрыв).

Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.

Конденсированные взрывчатые вещества. Возбуждение взрывчатого превращения ВВ. Классификация КВВ. Взрывчатые характеристики.

Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.

Пылевоздушные смеси и особенности их горения. Взрывоопасные ПЛВС. Особенности физического взрыва. Причины взрывов сосудов с газами и парами под давлением.

Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва.

Методы расчета концентрационных пределов воспламенения. Расчет температурных пределов во

Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.

Меры по предотвращению взрывов. Предотвращение инициирования горения. Рекомендации населению по профилактике пожаров и взрывов в быту.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активных и интерактивных форм. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме:

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента. Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой про-

блеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Горение. Физико- химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.	24	реферат
Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.	24	реферат
Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.	24	реферат
Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.	24	реферат
Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	24	реферат
Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.	24	реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;
 правое – 10 мм;
 нижнее – 20 мм;
 верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово

«таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в двух видах: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория горения и взрыва» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение. Горение. Физико-химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.	<i>Лекция</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	<i>Лекция</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>опрос</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные спра-

вочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория горения и взрыва» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции		Наименование оценочного средства
	ПК-3	ПК-9	
Тема 1. Введение. Горение. Физико- химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.	+	+	опрос, диф.зачет
Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.	+	+	опрос, диф.зачет
Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.	+	+	опрос, диф.зачет
Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.	+	+	опрос, диф.зачет
Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	+	+	опрос, диф.зачет
Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.	+	+	опрос, диф.зачет

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине Микро- и наноэлектроника

Тема 1. Введение. Горение. Физико-химические основы горения. Условия возникновения и развития процессов горения.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение процесса горения, вспышки, воспламенения.
2. Отличия кинетического и диффузионного горения.
3. Отличие ламинарного и турбулентного горения.
4. Различие между нормальным, дефлаграционным и детонационным горением.
5. Причина столь быстрого протекания взрывных процессов.
6. Различие между горючими, трудногорючими и негорючими веществами.
7. Какие вещества называют пирофорными.
8. Что такое пожароопасность веществ и материалов.
9. Что собой представляют нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени.

Тема 2. Распространение процессов горения. Взрыв и детонация.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие концентрационных пределов воспламенения.
2. Зависимость концентрационных пределов воспламенения от вида флегматизатора.
3. Зависимость концентрационных пределов воспламенения от начальной температуры и давления смеси, вида окислителя, мощности источника зажигания.

Тема 3. Виды и особенности взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие самовоспламенения и причина возникновения данного процесса.
2. От каких факторов зависит температура самовоспламенения
3. Понятие и механизм цепного самовоспламенения.
4. Порядок расчета количества окислительной среды необходимой для горения индивидуального химического вещества.
5. Порядок расчета количества окислительной среды необходимой для горения веществ с известным элементным составом.
6. Учет избытка воздуха при расчете количества окислительной среды.

Тема 4. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли.

Вопросы для обсуждения:

1. Порядок расчета продуктов горения при горении индивидуального химического соединения.
2. Порядок расчета продуктов горения при горении вещества с известным элементным составом.
3. Порядок расчета продуктов горения при горении смеси газов.
4. Учет избытка воздуха при расчете количества продуктов горения.
5. Расчет продуктов горения при условиях, отличных от нормальных.

Тема 5. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва

Вопросы для обсуждения:

1. Различие между теплотой сгорания и теплотворной способностью, между нижней и высшей теплотой сгорания
2. Расчет теплоты сгорания и теплотворной способности при горении единичного химического вещества и смеси газов.
3. Расчет теплотворной способности при горении вещества с известным элементным составом.
4. Понятие теоретической, адиабатической и действительной температуры горения.
5. Порядок расчета теоретической и адиабатической температуры горения.
6. Учет тепловых потерь при расчете температуры горения.
7. Расчет температуры горения методом последовательных приближений.
8. Особенности и порядок расчета температуры взрыва.

Тема 6. Предупреждение и нейтрализация взрывных процессов.

Вопросы для обсуждения:

1. Причины и способы гашения пламени.
2. Понятие и способы тепловой флегматизации.
3. Принцип действия веществ, используемых в качестве флегматизаторов.
4. Принцип и механизм действия химических ингибиторов.
5. Расчет концентрационных пределов воспламенения по предельной теплоте сгорания.
6. Расчет концентрационных пределов воспламенения с помощью аппроксимационной формулы и по уравнению Ле-Шателье.
7. Способы расчета температурных пределов воспламенения.

**Перечень вопросов и заданий,
выносимых на диф.зачёт**

1. Основные понятия о горении.
2. Горение как окислительно-восстановительный процесс.
3. Составление уравнения горения метана.
4. Условия возникновения и развития процесса горения.
5. Продукты сгорания.
6. Пламя. Температура горения.
7. Скорость горения веществ.
8. Основные понятия о горении. Способы прекращения горения.
9. Виды теплопередачи.
10. Тепловая и цепная теория горения.
11. Температура самовоспламенения веществ.
12. Процесс самовоспламенения.
13. Структура диффузионных пламеней горючих материалов.
14. Механизм и скорость распространения пламени.
15. Условия воспламенения и горения жидкости.
16. Испарение жидкости. Температура вспышки.
17. Прогрев жидкости в глубину.
18. Вскипание и выброс жидких продуктов в процессе горения.
19. Горение твёрдых веществ. Горение древесины.
20. Концентрационные пределы воспламенения.
21. Температурные пределы воспламенения.
22. Условия возгорания и самовоспламенения жидкостей.
23. Особенности развития пожаров на воздушных судах ГА.
24. Температура самовоспламенения.
25. Виды пламени.
26. Классификация пожаров.
27. Пожарная нагрузка. Физико-химические свойства пожарной нагрузки
28. Зоны пламени.
29. Теплота пожара, интенсивность пожара.
30. Процессы на пожаре и их взаимное влияние.
31. Классификация пожаров по интенсивности тепловыделения.
32. Виды пожаров. Определение пожара как физического явления.
33. Основные характерные признаки и параметры пожаров.

34. Зоны пожара. Методика расчёта задымления на внутреннем пожаре.
35. Горючие пыли и волокна.
36. Температура самовоспламенения пыли.
37. Концентрационные пределы воспламенения пылевоздушных смесей.
38. Классификация пыли по степени пожаровзрывоопасности.
39. Расчет предельно безопасного содержания воздуха в пылевоздушных смесях.
40. Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Определение взрыва как физического явления. Виды взрывов.
41. Ударная волна. Форма ударной волны.
42. Взрывчатые вещества. Возбуждение взрыва. Накольный импульс.
43. Первичные и вторичные средства взрывания.
44. Чувствительность взрывчатых веществ. Температура взрывчатого вещества.
45. Ударная волна. Форма ударной волны.
46. Параметры воздушной ударной волны.
47. Категории помещений и зданий по взрывопожароопасности.
48. Меры по предотвращению пожаров и взрывов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3 – Способен проводить экспертизу проектов действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации				
ПК-9 – Способен проводить техническое диагностирование, освидетельствование и обследование технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах				
1.	Задание закрытого типа	1. Возгорание – это: 1) возникновение горения под воздействием источника зажигания 2) самопроизвольное возникновение горения без видимых причин 3) возгорание в результате жизнедеятельности микроорганизмов	1	2
2.		2. Восстановителем в реакции горения является: 1) кислород, 2) азот, 3) горючее вещество	1	2

3.		3. Очаги самовозгорания каменного угля в основном возникают: 1) на поверхности штабеля 2) в глубине штабеля; 3) хаотично, в любом месте штабеля;	1	2
4.		4. Время сгорания химически неоднородных горючих систем равно: 1) времени установления физического контакта между молекулами горючего и окислителя; 2) времени сгорания химически однородных горючих систем; 3) Времени протекания химической реакции горения	3	3
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		5. Продуктом полного сгорания является: 1) кислород; 2) угарный газ; 3) углекислый газ	1	3
6.	Задание открытого типа	1. Какое из перечисленных явлений (пожар на складе лесоматериалов, кинетическое горение смеси горючего газа с воздухом, цунами) можно считать взрывом?	кинетическое горение смеси горючего газа с воздухом	5-8
7.		2. При химическом взрыве происходит: - изменение физического состояния исходного вещества, - химическое превращение исходного вещества, - сублимация исходного вещества	сублимация исходного вещества	5-8
8.		3. В процессе движения взрывная волна ускоряется, или замедляется, или имеет амплитуду колебаний скорости, зависящую от рельефа местности?	имеет амплитуду колебаний скорости, зависящую от рельефа местности	5-8
9.		4. Взрывчатые пиротехнические составы могут применяться для снаряжения детонаторов, для разрушения мелких объектов, для снаряжения патронов салютов фейерверков.	для снаряжения патронов салютов фейерверков	5-8

10.	5.С увеличением дисперсности взрывчатых веществ, их чувствительность растёт? Уменьшается? Остается неизменной?	растет	5-8
-----	--	--------	-----

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «Микро- и нанoeлектроника»

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

[Примечание: * – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Зачёт» / «Дифференцированный зачёт», ** – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Экзамен»]

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	

75–84	4 (хорошо)	Зачтено
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

[Примечание: если в семестре итоговой формой контроля по дисциплине (модулю) является экзамен, графа со словами «Зачтено», «Не зачтено» не приводится]

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08180-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432006>
2. Эквист, Б. В. Теория горения и взрыва : учебник / Эквист Б. В. - Москва : МИСиС, 2018. - 180 с. - ISBN 978-5-906953-90-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953902.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Белин, В. А. Теория горения и взрыва : поражающие факторы действия взрыва : лабор. практикум / - Москва : МИСиС, 2018. - 24 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_028.html
2. Зиновьева, О. М. Теория горения и взрыва : учеб. -метод. пособие / Зиновьева О. М. , Матрюков Б. С. , Меркулова А. М. , Смирнова Н. А. - Москва : МИСиС, 2014. - 102 с. - ISBN 978-5-87623-832-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238320.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс»**
«Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающихся матери-

алов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).