



«УТВЕРЖДАЮ»
 Директор института физической культуры, спорта и безопасности жизнедеятельности
 /Шахов А.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.01 Теория горения и взрыва

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность (с присвоением второй квалификации 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)

Направленность (профиль): Безопасность технологических процессов и производств (организаций)

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: физической культуры, спорта и безопасности жизнедеятельности

Кафедра: физической культуры, профессиональной физической подготовки и безопасности жизнедеятельности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1		
Семестр/триместр	1,2		
Лекции	72		
Лабораторные занятия	36		
Практические (семинарские) занятия	72		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен – 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	170,7		

Всего часов: 360

Трудоемкость: 10 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

ст. преподаватель кафедры ФКПФПиБЖ

К.А. Полякова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель изучения дисциплины: является формирование у студентов теоретического фундамента для глубокого осмысления всей системы показателей пожарной опасности веществ и материалов как совокупности предельных условий и параметров возникновения и прекращения горения.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются:

- уметь пользоваться правовой и нормативно-технической документацией;
- обеспечение будущих бакалавров знаниями, умениями и навыками в области горения и взрыва и на их основе возможными решениями практических задач пожаровзрывобезопасности при проектировании и эксплуатации производственного оборудования и технологических процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули)

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 (К2)	Знать: <ul style="list-style-type: none">– требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;– государственные стандарты, стандарты организации, регламентирующие эти требования к методам производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха и водных объектов; источники выделения загрязняющих веществ в технологических циклах организации; перечень загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса в организации.	Знает: <ul style="list-style-type: none">- Основные требования законодательства и нормативных документов в области охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.- Государственные и отраслевые стандарты (ГОСТ, СТО, ПНД), регламентирующие методы производственного экологического контроля атмосферного воздуха и водных объектов.- Источники выделения загрязняющих веществ в типовых технологических циклах машиностроительного и промышленного производства (обработка металлов, покраска, термообработка, мойка и др.).- Перечень и характеристики основных загрязняющих веществ (пыль, ЛОС, тяжёлые металлы, кислоты, щёлочи, нефтепродукты и др.), характерных для конкретных производственных процессов и применяемых технологий.

		<p>- Нормативы допустимых выбросов (НДВ), временно согласованных выбросов (ВСВ), предельно допустимых концентраций (ПДК) и предельно допустимых сбросов (ПДС).</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять нормативную техническую и правовую документацию по вопросам производственного экологического контроля; - производить наблюдения за загрязнением компонентов окружающей среды на рабочем месте; - применять расчетные и инструментальные методы контроля показателей загрязняющих веществ в выбросах стационарных источников; - использовать приборы и оборудование для контроля показателей загрязняющих веществ в выбросах стационарных источников в организации; <p>вести журналы учета и подготавливать документированную информацию для составления отчета об организации и результатах осуществления производственного и экологического контроля.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять нормативную, техническую и правовую документацию (Федеральные нормативы, ПНД, методики Ростехнадзора и Росприроднадзора) при организации и проведении производственного экологического контроля. - Осуществлять визуальные и инструментальные наблюдения за состоянием компонентов окружающей среды (воздух, вода, почва) на рабочем месте и прилегающей территории. - Использовать расчётные и инструментальные методы (в т.ч. по методикам ПНД Ф) для определения концентраций загрязняющих веществ в выбросах стационарных источников (дымовые трубы, вентиляционные выбросы и др.). - Работать с приборами и оборудованием для экологического мониторинга: газоанализаторы, аспирационные установки, рН-метры, турбидиметры, спектрофотометры и др. - Вести журналы учёта (выбросов, сбросов, отходов, измерений) и подготавливать документированную информацию для составления отчётов по производственному экологическому контролю (ПЭК).
	<p>Владеть:</p> <p>навыками подготовки документации для разработки программы производственного экологического контроля на рабочем месте в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды,</p>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками подготовки исходных данных и проектной документации для разработки Программы производственного экологического контроля (ППЭК) в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ

	<p>измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса.</p>	<p>№276 и Приказов Минприроды.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Способностью интерпретировать результаты измерений и сравнивать их с нормативами (НДВ, ПДК, ПДС) для выявления нарушений и принятия управленческих решений. - Опытном оформлении отчётности по ПЭК, включая формы 2-ТП (воздух), 2-ТП (водхоз), а также внутренние отчёты для экологической службы предприятия. - Умением интегрировать данные о технологических процессах (расход сырья, режимы работы оборудования, применяемые реагенты) в расчёты выбросов и сбросов. - Навыками взаимодействия с контролирующими органами (Росприроднадзор, Ростехнадзор) при проверках и предоставлении экологической отчётности.
--	---	---

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Физико-химические основы горения	144	36	36	18	54
	Тема 1. Физико-химические условия для возникновения горения.	16	4	4	2	6
	Тема 2 Материальный баланс при полном и неполном горении.	16	4	4	2	6
	Тема 3 Виды, режимы и параметры процесса горения.	16	4	4	2	6
	Тема 4. Стадии процесса горения различных горючих веществ.	16	4	4	2	6
	Тема 5. Тепловой баланс при горении, теплота и температура горения.	16	4	4	2	6

Тема 6. Воспламенение и самовоспламенение горючих веществ.	16	4	4	2	6
Тема 7. Пределы воспламенения горючих смесей.	16	4	4	2	6
Тема 8. Методы определения горючести, горение масел и жиров.	16	4	4	2	6
Тема 9. Особенности горения твердых веществ и материалов.	16	4	4	2	6
<i>Зачет</i>					
<i>Итого за 1 семестр</i>	<i>144</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>18</i>	<i>54</i>
Раздел 2. Физико-химические основы взрывных процессов	216	36	36	18	116,7
Тема 10. Классификация взрывов.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 11. Классификация и особенности случайных взрывов.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 12. Механизм образования и основные характеристики ударных волн.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 13. Взрывы в замкнутом объеме.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 14. Энергетические характеристики взрывчатых веществ, распределение энергии при взрыве.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 15. Классификация методов обеспечения пожаровзрывобезопасности.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 16. Физико-химические условия прекращения горения на пожарах.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 17. Механизм действия огнетушащих веществ.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 18. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров Л ВЗ и ГЖ в производственном помещении.	17,2	3	3	1,5	9,7
Тема 19. Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном	17,2	3	3	1,5	9,7

	помещении.					
	Тема 20. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве.	17,2	3	3	1,5	9,7
	Тема 21. Оценка степени разрушения объектов при взрыве.	17,5	3	3	1,5	10
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 2 семестр</i>	216	36	36	18	116,7
	ИТОГО:	360	72	72	36	170,7

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант контрольной работы

Вариант А (2-й семестр):

1. Рассчитать объем воздуха, теоретически необходимый для сгорания 1 кг березовского угля. Состав его рабочей массы: С - 44,3 % ; Н - 3 , 0 % ; N - 0,4 % ; О - 1 4,4 % ; W - 8,83 %.

2. Рассчитайте объем и состав сухих продуктов сгорания 1000 м³ природного газа.

3. Рассчитать интенсивность тепловыделения при горении газовой смеси составе: СО - 1 5 % , С₄Н₁₀ - 40 % , О₂ - 20 % , Н₂ - 1 4 % , СО₂ - 1 1 % , если массовая скорость выгорания 0 , 8 м³/с.

4. Рассчитать калориметрическую температуру горения мазута следующего состава: С - 43 %; Н - 1 3, 7 % ; S - 0,8 % ; если теплота его образования Q = 18,4 ккал/моль.

5. Вычислить НКПВ и ВКПВ уксусной кислоты и проанализировать возможность образования взрыва опасной концентрации.

Примерная тематика рефератов

1. Классификация случайных взрывов, взрывы сосудов с газом под давлением.
2. Классификация случайных взрывов, взрывы емкостей с перегретой жидкостью.
3. Классификация случайных взрывов, взрывы неограниченных облаков пара.
4. Основные свойства и механизм образования ударных волн.
5. Основные параметры ударной волны.
6. Виды повреждения объектов, оказываемые ударной волной.

7. Тепловое действие взрыва.
8. Методика расчета температуры при взрыве.
9. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении.
10. Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении.
11. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве.

**Вопросы к зачету
(1 семестр, очная форма обучения)**

1. Условия необходимые для горения.
2. Классификация веществ по горючести, основные показатели пожарной опасности.
3. Особенности горения химически однородных и химически неоднородных горючих систем.
4. Вещества, выступающие окислителями в реакциях горения. Физико-химические свойства воздуха.
5. Особенности полного и неполного горения, продукты горения. Образование дыма при неполном горении, его свойства.
6. Методика расчета теоретического количества воздуха, необходимого при горении индивидуальных химических веществ.
7. Методика расчета теоретического количества воздуха, необходимого при горении сложных химических веществ.
8. Методика расчета теоретического количества воздуха, необходимого при горении смесей горючих газов.
9. Методика расчета состава и объема продуктов горения при горении индивидуальных химических веществ.
10. Методика расчета состава и объема продуктов горения при горении сложных химических веществ.
11. Методика расчета состава и объема продуктов горения при горении смесей горючих газов.
12. Классификация процессов горения в зависимости механизма распространения зоны химической реакции.
13. Особенности гомогенного и гетерогенного горения.
14. Кинетические параметры процесса горения. Горение в диффузионном режиме.
15. Особенности ламинарного и турбулентного режимов горения.

**Вопросы к экзамену
(2 семестр, очная форма обучения)**

1. Стадии процесса горения при горении газо и паро воздушных смесей, жидки и твердых горючих веществ.
2. Методика расчета низшей теплоты горения для индивидуальных горючих веществ.
3. Методика расчета низшей теплоты горения для твердых и жидких горючих смесей по формуле Менделеева.
4. Методика расчета низшей теплоты горения для смесей газов.
5. Методика расчета теоретической и практической температуры горения.
6. Процесс воспламенения, температура воспламенения и методы ее экспериментального определения.
7. Процесс самовоспламенения или теплового взрыва, температура самовоспламенения, условия, влияющие на температуру самовоспламенения.

8. Методы экспериментального определения температуры самовоспламенения.
9. Вспышка и воспламенение жидкости, температура вспышки и методы ее расчета.
10. Методы экспериментального определения температуры вспышки.
11. Концентрационные пределы распространения пламени, факторы, влияющие на них.
12. Методики расчета концентрационных пределов распространения пламени.
13. Температурные пределы воспламенения и методы их расчета.
14. Самовозгорание масел и жиров, йодное число и методы его определения.
15. Температурные интервалы воспламенения и горения твердых веществ и материалов.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. ГОСТ 12.1.010–2023. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования. — Введ. 2024-07-01. — М.: Стандартиформ, 2023. — 24 с.
2. ГОСТ Р 58439–2019. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Термины и определения. — М.: Стандартиформ, 2019. — 16 с.
(Примечание: действующий стандарт, принят в 2019, но актуален и используется в 2020–2025 гг.; включён как нормативно-обязательный документ по теме)
3. Матвиенко, А. М. Теория горения и взрыва: учебник для вузов по направлению «Техносферная безопасность» / А. М. Матвиенко, С. В. Белов, А. Ф. Козьяков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 384 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-17821-4.
4. Котляров, А. В. Горение и взрыв: физико-химические основы и инженерные аспекты: учебное пособие / А. В. Котляров, И. А. Марков. — СПб.: Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-7125-6.
5. Белов, П. П. Пожаровзрывобезопасность технологических процессов: учебник / П. П. Белов, Е. Н. Смирнов. — М.: Академия, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-4468-1845-7.

5.2. Дополнительная литература

1. Иванов, С. Ю. Основы теории горения и взрыва: практикум / С. Ю. Иванов, Д. А. Сидоров. — М.: Горячая линия-Телеком, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-9912-1087-3.
2. Шебашев, Д. В. Моделирование взрывных процессов в техносфере: монография / Д. В. Шебашев, А. Н. Русаков. — М.: Физматлит, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-9221-1894-7.
3. Руководство по оценке пожарного риска на опасных производственных объектах / под ред. В. В. Тарасова. — М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2 022. — 156 с. — (Серия: Безопасность в техносфере). — ISBN 978-5-907580-44-1.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых осуществляются хранение и переработка растительного сырья» (утв. Ростехнадзором, 2021). — Актуальная редакция — 2023. — [Электронный ресурс]. — URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=428122>
5. Астахов, Л. И. Химические основы горения и взрыва: учебное пособие для студентов вузов / Л. И. Астахов, Н. В. Громова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИД «Форум», 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-7210-9.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
------	---------------------------------	---	-------------

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
----	---	--	---

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования