

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки - Безопасность труда

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины: Формирование у студентов представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

Дисциплина изучает механизмы горения и взрыва, их характеристики, методы безопасного применения этих процессов в промышленности. Изучаются свойства твердых, жидких и газообразных веществ, их характеристики, основы взрывобезопасных технологий. Разрабатываются мероприятия по безопасной эксплуатации существующих технологических процессов.

Задачи дисциплины: Изучение процессов горения и взрыва, их характеристик, способов и методов использования процессов горения и взрыва, элементарных расчетов. Умение применять методы расчёта материалов, оборудования, конструкций, технологий по предупреждению воспламенений, горения, пожаров и взрывов. Приобретение навыков разработки пожаро- и взрывобезопасных мероприятий, снижение ущерба от горения и взрыва.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к разделу Б1 ОПОП бакалавриата.

Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности или обучения в магистратуре.

Для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Теплотехника», «Гидравлика», «Материаловедение».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций (ОК и ПК):

- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы процессов горения и взрыва;
- физико-химические процессы, протекающие в горючих и взрывчатых веществах;
- поражающие факторы пожаров и взрывов;
- основные горючие и взрывчатые вещества и способы их классификации;
- способы хранения и эксплуатации горючих и взрывчатых веществ;
- классификацию процессов горения и пламен, типы взрывов;
- особенности процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;
- меры безопасности при работе с горючими веществами;
- способы и методы обеспечения взрывобезопасности технологических процессов.

Уметь:

- пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро- и взрывобезопасности;
- рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;
- рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва;
- разрабатывать мероприятия по взрывобезопасным технологическим процессам для данного производства

Владеть практическими навыками:

- разработки мероприятий по устойчивой пожаро- и взрывобезопасности ведения конкретного технологического процесса.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1.	Общие вопросы горения. Процесс горения в техносфере.	3	1-2	2		2			4		2/50%	
2.	Расчет процесса горения. Состав горючей системы и расчет количества воздуха, необходимого для горения, расчет продуктов сгорания	3	3-4	2		2			4		2/50%	
3.	Термодинамика процессов горения. Типы пламени и скорость горения.	3	5-6	2		2			4		2/50%	Рейтинг контроль №1
4.	Воспламенение и возгорание горючих смесей. Инициация горения.	3	7-8	2		2			4		2/50%	
5.	Кинетика процессов горения. Теории горения.	3	8-9	2		2			4		2/50%	
6.	Теории самовоспламенения. Самовозгорание.	3	10-11	2		2			4		2/50%	Рейтинг контроль №2
7.	Процессы горения веществ в различном агрегатном состоянии.	3	12-13	2		2			4		2/50%	
8.	Общие вопросы взрыва. Взрывчатые вещества.	3	14-15	2		2			4		2/50%	
9.	Теории взрыва. Характеристики взрывной волны. Взрывы в различных средах.	3	16-17	2		2			4		2/50%	Рейтинг контроль №3
ИТОГО:				18		18			36		18/50%	зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид занятий по данной дисциплине – аудиторные лекции и практические занятия.

Лекции читаются с использованием компьютерных технологий. При этом используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Для активизации самостоятельности мышления студентов в ходе лекций и практических занятий проводятся деловые игры и разбор конкретных ситуаций. Студентам предлагается широко использовать среду Интернета для выполнения подборок материалов по разным современным проблемам.

Под руководством преподавателя студенты принимают участие в ролевых играх, решают возникшие проблемные ситуации, что способствует творческому овладению профессиональными знаниями, навыками и умениями и развитие мыслительных способностей. В результате таких приёмов и способов студенты обучаются методам поиска и анализа материала по заданной проблеме и выбору наиболее приемлемых решений с учетом затрат как на реализацию технических решений, так и на подготовку производства.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» используют различные методы контроля. На лекциях при изложении нового материала проводится перекрестный опрос студентов с целью выяснения, как они усвоили предыдущий материал.

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в выполнении разнообразных учебных заданий с целью усвоения различных знаний, приобретения умений и навыков самостоятельной деятельности и выработки системы поведения. СРС выполняется под руководством преподавателя с последующим контролем. Выполнение СРС подкрепляется использованием дополнительной литературы и ресурсов Интернет.

Трижды в семестр проводится текущий контроль, в форме рейтинг-контроля знаний студентов, включающий контроль самостоятельной работы студентов по освоению материала, прочитанного на лекциях и изученного на практических занятиях.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета.

Вопросы к рейтингу-контролю №1

1. Развитие представлений о горении и взрыве.

2. Физические аспекты процессов горения.
3. Химические аспекты процессов горения.
4. Гомо- и гетерогенное горение. Горючее вещество и горючая смесь. Условия возникновения горения.
5. Классификация горючих техногенных веществ и особенности их горения: стадии процесса горения. Процессы, протекающие при горении веществ в различном агрегатном состоянии.
6. Механизмы распространения пламени.
7. Виды (классификация) горючих смесей. Скорость распространения пламени.
8. Горючесть веществ. Уравнения горения и состав продуктов сгорания. Характер свечения пламени. Полное и неполное сгорание. Влияние продуктов сгорания на процесс горения.
9. Состав горючих смесей (индивидуальные и сложные вещества). Способы задания состава горючих смесей.
10. Термодинамика процессов горения.
11. Температура пожара и температура горения, способы их определения.
12. Расчет адиабатической температуры горения.
13. Соотношения воздуха и продуктов сгорания при горении индивидуальных и сложных веществ в различном агрегатном состоянии.
14. Виды пламени. Фронт пламени, его структура и перемещение.

Вопросы к рейтингу-контролю №2

1. Инициация процесса горения. Влияние различных факторов на возникновение горения.
2. Тепловое самовоспламенение. Возгорание.
3. Температура самовоспламенения и факторы, на нее влияющие.
4. Температура самонагрева и способы ее определения. Факторы, влияющие на температуру самонагрева. Переход самонагрева в горение.
5. Тепловое самовозгорание различных органических и неорганических веществ.
6. Химическое самовозгорание.
7. Теории горения газо- и паровоздушных смесей. Пожаро- и взрывоопасность смесей.
8. Определение температуры и давления при взрыве газо- и паровоздушных смесей.
9. Определение избыточного давления взрыва для различных веществ.
10. Концентрационные пределы воспламенения и методики их расчета. Использование концентрационных пределов воспламенения.

11. Влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения (температура, давления, примеси, турбулентность, источник зажигания, агрегатное состояние горючего вещества).
12. Факторы, определяющие горения жидкостей. Процессы, протекающие при горении жидкостей и их влияние на скорость выгорания. Вскипание и выброс жидкости при горении.
13. Особенности горения твердых веществ. Стадии горения и процессы, протекающие при горении твердых веществ (горение металлов и древесины, пиролиз полимеров).

Вопросы к рейтингу-контролю №3

1. Пожарная опасность горючих веществ. Категории помещений по пожарной опасности.
2. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
3. Кинетика процессов горения. Скорость реакции горения и факторы, ее определяющие.
4. Цепные реакции и их виды. Механизм цепной реакции.
5. Стадии цепной реакции. Цепные реакции в техносфере.
6. Основные типы взрывчатых веществ (ВВ), способы их классификации.
7. Удельная энергия взрывчатых веществ, ее определение и влияние на поведение взрывчатых веществ.
8. Инициация взрыва. Чувствительность ВВ к детонации. Критический диаметр детонации. Кислородный баланс ВВ.
9. Превращение ВВ при различных воздействиях. Физические и химические взрывы.
10. Гидродинамическая теория детонации.
11. Типы взрывов. Взрыв в воздухе. Импульс взрыва.
12. Распределение энергии при взрыве. Энергия ударной волны.
13. Распространение взрыва.
14. Взрывы в различных средах.
15. Время действия и импульс ударной волны.
16. Давление на фронте ударной волны.

Вопросы к зачету:

1. Развитие представлений о горении и взрыве.
2. Физические аспекты процессов горения.
3. Химические аспекты процессов горения.

4. Гомо- и гетерогенное горение. Горючее вещество и горючая смесь. Условия возникновения горения.
5. Классификация горючих техногенных веществ и особенности их горения: стадии процесса горения. Процессы, протекающие при горении веществ в различном агрегатном состоянии.
6. Механизмы распространения пламени.
7. Виды (классификация) горючих смесей. Скорость распространения пламени.
8. Горючесть веществ. Уравнения горения и состав продуктов сгорания. Характер свечения пламени. Полное и неполное сгорание. Влияние продуктов сгорания на процесс горения.
9. Состав горючих смесей (индивидуальные и сложные вещества). Способы задания состава горючих смесей.
10. Термодинамика процессов горения.
11. Температура пожара и температура горения, способы их определения.
12. Расчет адиабатической температуры горения.
13. Соотношения воздуха и продуктов сгорания при горении индивидуальных и сложных веществ в различном агрегатном состоянии.
14. Виды пламени. Фронт пламени, его структура и перемещение.
15. Инициация процесса горения. Влияние различных факторов на возникновение горения.
16. Тепловое самовоспламенение. Возгорание.
17. Температура самовоспламенения и факторы, на нее влияющие.
18. Температура самонагревания и способы ее определения. Факторы, влияющие на температуру самонагревания. Переход самонагревания в горение.
19. Тепловое самовозгорание различных органических и неорганических веществ.
20. Химическое самовозгорание.
21. Теории горения газо- и паровоздушных смесей. Пожаро- и взрывоопасность смесей.
22. Определение температуры и давления при взрыве газо- и паровоздушных смесей.
23. Определение избыточного давления взрыва для различных веществ.
24. Концентрационные пределы воспламенения и методики их расчета. Использование концентрационных пределов воспламенения.
25. Влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения (температура, давления, примеси, турбулентность, источник зажигания, агрегатное состояние горючего вещества).

26. Факторы, определяющие горения жидкостей. Процессы, протекающие при горении жидкостей и их влияние на скорость выгорания. Вскипание и выброс жидкости при горении.
27. Особенности горения твердых веществ. Стадии горения и процессы, протекающие при горении твердых веществ (горение металлов и древесины, пиролиз полимеров).
28. Пожарная опасность горючих веществ. Категории помещений по пожарной опасности.
29. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
30. Кинетика процессов горения. Скорость реакции горения и факторы, ее определяющие.
31. Цепные реакции и их виды. Механизм цепной реакции.
32. Стадии цепной реакции. Цепные реакции в техносфере.
33. Основные типы взрывчатых веществ (ВВ), способы их классификации.
34. Удельная энергия взрывчатых веществ, ее определение и влияние на поведение взрывчатых веществ.
35. Инициация взрыва. Чувствительность ВВ к детонации. Критический диаметр детонации. Кислородный баланс ВВ.
36. Превращение ВВ при различных воздействиях. Физические и химические взрывы.
37. Гидродинамическая теория детонации.
38. Типы взрывов. Взрыв в воздухе. Импульс взрыва.
39. Распределение энергии при взрыве. Энергия ударной волны.
40. Распространение взрыва.
41. Взрывы в различных средах.
42. Время действия и импульс ударной волны.
43. Давление на фронте ударной волны.

Перечень тем для выполнения СРС

1. Особенности горения газов, жидкостей и твердых веществ.
2. Определение теплоты горения и теплоты сгорания горючих веществ.
3. Критерии пожарной опасности веществ.
4. Определение температуры вспышки горючих жидкостей.
5. Цепные реакции в техносфере.
6. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
7. Процессы самовозгорания различных веществ: масла и жиры, каменный уголь, сульфиды металлов, фосфор, торф, растительные материалы.

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

а) Основная литература

1. Горение органического топлива: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 390 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009439-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441989>
2. Теория горения и взрыва: Учебник/В.А.Девисилов, Т.И.Дроздова, А.И.Скушникова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 262 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010477-5.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489911>
3. Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева. - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-00091-006-1.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489498>

б) Дополнительная

1. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / Карташевич А.Н., Товстыка В.С., Гордеенко А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 420 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат), ISBN 978-5-16-010298-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557129>
2. 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» [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Иванова, А.Ф. Смоляков, И.Н. Дюкова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2016.—33 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74025

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства: наборы слайдов и кинофильмов, электронные версии курсов разработанные на кафедре тепловых двигателей и энергетических установок.

Для проведения практических занятий используется вычислительная техника централизованного компьютерного класса кафедры (ауд. 304-2).

Рабочая программа по дисциплине «Теория горения и взрыва» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 246 от 21.03.2016 года, применительно к учебному плану направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень высшего образования бакалавриат).

Рабочую программу составил
доцент кафедры ТДиЭУ, к.т.н.



М.С. Игнатов

Рецензент (представитель работодателя)
главный специалист ООО «ЗИП «КТЗ» г. Владимир
д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автотранспортная и техносферная безопасность»

Протокол № 31 от « 4 » 05 2021 года

Заведующий кафедрой



Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 «Теория горения и взрыва»

протокол № 14 от « 4 » 05 2021 года

Председатель комиссии



Ш.А. Амирсейидов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.22 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____