

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000003437



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Теория горения и взрыва

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность технологических процессов и производств
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ № 680 от 25.05.2020 г.)

Разработчики:

Федоров В. М., кандидат технических наук, доцент

Дерюшев И. А., кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - сформировать представления о теоретических основах прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв.

Задачи дисциплины:

- получение студентами знаний, способствующих адекватной качественной оценке процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях, и навыков, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Изучению дисциплины «Теория горения и взрыва» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия;

Физика;

Математика;

Материаловедение. технология конструкционных материалов.

Освоение дисциплины «Теория горения и взрыва» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ПК-11 Способен определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать: опасные зоны и зоны повышенного риска на производстве; основные технические параметры используемых средств защиты

Студент должен уметь:

Уметь: осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учётом зон риска; планировать и проводить требуемые мероприятия по снижению производственных рисков; оценивать правильность применения типов средств защиты на конкретном производстве

Студент должен владеть навыками:

Владеть: навыками определения опасных зон на производстве; навыками определения зон приемлемого риска на производстве; навыками оценки необходимого количества и типов защитных средств для обеспечения безопасности персонала

- ПК-13 Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать:основные проблемы обеспечения безопасности в техносфере; действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности;систему управления безопасностью в техносфере;методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей

Студент должен уметь:

Уметь:ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;идентифицировать основные опасности среды обитания человека;организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации

Студент должен владеть навыками:

Владеть:принципами организации и управления техносферной безопасностью; методами обеспечения безопасной среды обитания;способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей

- УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает: научно обоснованные способы создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; виды опасных ситуаций и способы преодоления опасных ситуаций; основы медицинских знаний и приемы первой помощи.

Студент должен уметь:

Умеет: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой помощи и базовых медицинских знаний.

Студент должен владеть навыками:

Владеет: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности; приемами первой помощи; способами гражданской обороны по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	62	62
Практические занятия	16	16
Лекционные занятия	30	30
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	55	55
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	144	144

Общая трудоемкость зачетные единицы	4	4
-------------------------------------	---	---

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	10	10	
Практические занятия	2	2	
Лекционные занятия	6	6	
Лабораторные занятия	2	2	
Самостоятельная работа (всего)	125	98	27
Виды промежуточной аттестации	9		9
Экзамен	9		9
Общая трудоемкость часы	144	108	36
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	3	1

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Шестой семестр, Всего	117	30	16	16	55
Раздел 1	Общие вопросы горения	47	12	7	6	22
Тема 1	Общие вопросы горения	11	2	2	4	3
Тема 2	Процесс горения в техносфере	6	2	1		3
Тема 3	Расчет процесса горения: состав горючей системы и расчет количества воздуха, необходимого для горения.	7	2	1		4
Тема 4	Расчет процесса горения: расчет продуктов сгорания	7	2	1		4
Тема 5	Термодинамика процессов горения	7	2	1		4
Тема 6	Типы пламени и скорость горения	9	2	1	2	4
Раздел 2	Теория самовозгорания и самовоспламенения	40	10	5	6	19
Тема 7	Воспламенение и возгорание горючих смесей. Инициация горения	8	2	1	2	3
Тема 8	Кинетика процессов горения	7	2	1		4
Тема 9	Теории горения	7	2	1		4
Тема 10	Теории самовоспламенения Самовозгорание	9	2	1	2	4
Тема 11	Процессы горения веществ в различном агрегатном состоянии	9	2	1	2	4
Раздел 3	Теория взрыва	30	8	4	4	14

Тема 12	Общие вопросы взрыва. Взрывчатые вещества	10	2	1	4	3
Тема 13	Теории взрыва. Ви-ды взрыва: взрыв в воздухе	6	2	1		3
Тема 14	Характеристики взрывной волны	7	2	1		4
Тема 15	Взрывы в различных средах. Физические взрывы. Экспертная оценка поражающе-го действия взрыва	7	2	1		4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Развитие представлений о горении, место процесса горения в развитии цивилизации. Различные подходы к определению процесса горения. Физико-химические основы процесса горения. Понятие горючей смеси и горючей системы. Стадии процесса горения. Пространственное распространение, как характерная особенность процесса горения и механизмы распространения пламени. Понятие скорости горения. Основы классификации горючих смесей и процессов горения.
Тема 2	Экологические аспекты процессов горения. Состав горючей системы и условия горения. Характеристики процесса горения: коэффициент горючести, характер свечения пламени. Горючие техногенные вещества и их классификация. Уравнения горения и методика их составления. Соотношение горючего вещества и окислителя в системе. Мольная доля горючего вещества; стехиометрический коэффициент реакции горения. Продукты сгорания и зависимость их состава от состава горючего вещества. Полное и неполное сгорание.
Тема 3	Задание состава горючего материала. Индивидуальные горючие вещества и горючие смеси. Топливо и его элементный состав. Расчет воздуха, необходимого для сгорания индивидуальных веществ и сложных горючих смесей в различном агрегатном состоянии. Теоретически необходимое и действительное количество воздуха. Избыток воздуха и коэффициент избытка. Влияние температуры и давления на процесс горения.
Тема 4	Продукты сгорания и их состав. Сухие и влажные продукты сгорания. Зависимость температуры горения и состава продуктов сгорания от количества окислителя. Продукты сгорания органических и неорганических веществ. Термоокислительные реакции. Расчет продуктов сгорания индивидуальных веществ и сложных горючих смесей в газообразном, жидком и твердом состоянии. Влияние внешних условий на состав и объем продуктов сгорания. Процентный состав продуктов сгорания.
Тема 5	Тепловые эффекты реакций горения. Теплота горения и теплота сгорания веществ. Низшая и высшая теплоты сгорания. Закон Гесса и формулы Менделеева. Расчет теплот сгорания для веществ различного состава и агрегатных состояний. Температура горения и способы ее определения. Теоретическая температура горения. Адиабатическая (калориметрическая) температура горения. Действительная температура горения (температура пожара).

Тема 6	Предварительно перемешанные и предварительно не перемешанные смеси горючих веществ с окислителем. Структура пламени. Системы с различными типами пламен. Ламинарные пламена предварительно перемешанной смеси. Кинетическое горение. Зависимость скорости горения от направления потока. Ламинарные пламена предварительно не перемешанной смеси. Диффузионное горение. Турбулентные пламена предварительно перемешанной и предварительно не перемешанной смеси. Особенности применения смесей различного типа.
Тема 7	Действие источника воспламенения (зажигания) на горючую смесь. Искровое зажигание и его особенности: успешное зажигание, отказ от зажигания. Методы исследования параметров зажигания. Источники искрового зажигания: высоковольтная и низковольтная искра, их разновидности и особенности использования. Пределы зажигания. Охлаждающее действие электродов. Зажигание накаливаемой поверхностью, его особенности.
Тема 8	Влияние различных факторов на скорость горения. Молекулярность и порядок реакций горения. Зависимость энергии активации от молекулярности реакций. Элементарные реакции. Теории горения. Перекисная теория горения. Работы Боденштейна. Теория цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вырожденно-разветвленные реакции. Работы Семенова и Хиншелвуда. Развитие теории цепных реакций. Температура окисления горючих веществ и факторы, на нее влияющие.
Тема 9	Основные понятия о горении. Возникновение горения.
Тема 10	Виды самовоспламенения и скорость этого процесса. Температура самовоспламенения и ее зависимость от состава горючей смеси, начальной температуры и др. факторов. Возгорание и воспламенение; температуры, характеризующие данные процессы. 11 д.е. Самовозгорание и его виды: тепловое, микробиологическое, химическое. Особенности процессов самовозгорания различных веществ. Температура самовозгорания.
Тема 11	Теория горения газовых смесей. Работы Зельдовича. Температура и скорость распространения фронта пламени. Давление при взрыве газо- и паровоздушных смесей, температура взрыва. Концентрационные пределы воспламенения, их определение и использование. Факторы, влияющие на концентрационные пределы воспламенения. Горение жидкостей. Температурные пределы воспламенения и температура вспышки. Скорость выгорания. Вскипание, выброс. Горение пылевоздушных смесей. Пожароопасность пылей. Теория горения аэрозвесей. Концентрационные пределы воспламенения пылей, их определение и использование. Горение твердых веществ. Особенности состава, строения и процессов горения твердых веществ. Горение древесины. Горение металлов. Пиролиз полимерных материалов. Оценка пожарной опасности горючих веществ. Общая характеристика процессов, протекающих при нагревании и горении веществ в различном агрегатном состоянии. Избыточное давление при взрыве веществ в различном агрегатном состоянии.
Тема 12	Развитие представлений о процессе взрыва и взрывчатых веществах. Группы взрывчатых веществ. Удельная энергия взрывчатого вещества и способы ее определения. Чувствительность взрывчатых веществ. Инициация взрыва. Классификация взрывчатых веществ. Кислородный баланс взрывчатого вещества. Гидродинамическая теория детонации. Детонационная волна. Коэффициент жесткости взрывных газов. Скорость детонационной волны, способы ее определения. Удельная энергия взрыва. Действие взрывных газов.

Тема 13	Взрыв в воздухе. Параметры ударной волны при взрыве в воздухе. Давление на фронте ударной волны. Скорость, время действия и импульс ударной волны. Гашение ударных волн. Фугасное и бризантное действие взрыва. Действие ударной волны на человека. Экспертные оценки фугасного поражения. Обеспечение безопасности при взрывных работах.
Тема 14	Ударная волна. Распределение энергии при взрыве: энергия ударной волны, остаточная энергия, кинетическая и тепловая энергия осколков оболочки, кинетическая и тепловая энергия источника, излучение. Распространение взрыва. Кумулятивный эффект и его использование.
Тема 15	Взрывы в различных средах: в воде, в твердых телах. Физические взрывы. Ядерный взрыв. Электрическая искра, ка-витация. Применение взрыва в технике и народном хозяйстве.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	135	6	2	2	125
Раздел 1	Общие вопросы горения	60	4	2	2	52
Тема 1	Общие вопросы горения	10	2			8
Тема 2	Процесс горения в техносфере	8				8
Тема 3	Расчет процесса горения: состав горючей системы и расчет количества воздуха, необходимого для горения.	11		2		9
Тема 4	Расчет процесса горения: расчет продуктов сгорания	11	2			9
Тема 5	Термодинамика процессов горения	9				9
Тема 6	Типы пламени и скорость горения	11			2	9
Раздел 2	Теория самовозгорания и самовоспламенения	41				41
Тема 7	Воспламенение и возгорание горючих смесей. Инициация горения	8				8
Тема 8	Кинетика процессов горения	9				9
Тема 9	Теории горения	8				8
Тема 10	Теории самовоспламенения Самовозгорание	8				8
Тема 11	Процессы горения веществ в различном агрегатном состоянии	8				8
Раздел 3	Теория взрыва	34	2			32
Тема 12	Общие вопросы взрыва. Взрывчатые вещества	10	2			8
Тема 13	Теории взрыва. Виды взрыва: взрыв в воздухе	8				8
Тема 14	Характеристики взрывной волны	8				8

Тема 15	Взрывы в различных средах. Физические взрывы. Экспертная оценка поражающе-го действия взрыва	8				8
---------	--	---	--	--	--	---

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Развитие представлений о горении, место процесса горения в развитии цивилизации. Различные подходы к определению процесса горения. Физико-химические основы процесса горения. Понятие горючей смеси и горючей системы. Стадии процесса горения. Пространственное распространение, как характерная особенность процесса горения и механизмы распространения пламени. Понятие скорости горения. Основы классификации горючих смесей и процессов горения.
Тема 2	Экологические аспекты процессов горения. Состав горючей системы и условия горения. Характеристики процесса горения: коэффициент горючести, характер свечения пламени. Горючие техногенные вещества и их классификация. Уравнения горения и методика их составления. Соотношение горючего вещества и окислителя в системе. Мольная доля горючего вещества; стехиометрический коэффициент реакции горения. Продукты сгорания и зависимость их состава от состава горючего вещества. Полное и неполное сгорание.
Тема 3	Задание состава горючего материала. Индивидуальные горючие вещества и горючие смеси. Топливо и его элементный состав. Расчет воздуха, необходимого для сгорания индивидуальных веществ и сложных горючих смесей в различном агрегатном состоянии. Теоретически необходимое и действительное количество воздуха. Избыток воздуха и коэффициент избытка. Влияние температуры и давления на процесс горения.
Тема 4	Продукты сгорания и их состав. Сухие и влажные продукты сгорания. Зависимость температуры горения и состава продуктов сгорания от количества окислителя. Продукты сгорания органических и неорганических веществ. Термоокислительные реакции. Расчет продуктов сгорания индивидуальных веществ и сложных горючих смесей в газообразном, жидком и твердом состоянии. Влияние внешних условий на состав и объем продуктов сгорания. Процентный состав продуктов сгорания.
Тема 5	Тепловые эффекты реакций горения. Теплота горения и теплота сгорания веществ. Низшая и высшая теплоты сгорания. Закон Гесса и формулы Менделеева. Расчет теплот сгорания для веществ различного состава и агрегатных состояний. Температура горения и способы ее определения. Теоретическая температура горения. Адиабатическая (калориметрическая) температура горения. Действительная температура горения (температура пожара).
Тема 6	Предварительно перемешанные и предварительно не перемешанные смеси горючих веществ с окислителем. Структура пламени. Системы с различными типами пламен. Ламинарные пламена предварительно перемешанной смеси. Кинетическое горение. Зависимость скорости горения от направления потока. Ламинарные пламена предварительно не перемешанной смеси. Диффузионное горение. Турбулентные пламена предварительно перемешанной и предварительно не перемешанной смеси. Особенности применения смесей различного типа.

Тема 7	<p>Действие источника воспламенения (зажигания) на горючую смесь. Искровое зажигание и его особенности: успешное зажигание, отказ от зажигания. Методы исследования параметров зажигания. Источники искрового зажигания: высоковольтная и низковольтная искра, их разновидности и особенности использования. Пределы зажигания. Охлаждающее действие электродов. Зажигание накаливаемой поверхностью, его особенности.</p>
Тема 8	<p>Влияние различных факторов на скорость горения. Молекулярность и порядок реакций горения. Зависимость энергии активации от молекулярности реакций. Элементарные реакции. Теории горения. Перекисная теория горения. Работы Боденштейна. Теория цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вырожденно-разветвленные реакции. Работы Семенова и Хиншеллуда. Развитие теории цепных реакций. Температура окисления горючих веществ и факторы, на нее влияющие.</p>
Тема 9	<p>Основные понятия о горении. Возникновение горения.</p>
Тема 10	<p>Виды самовоспламенения и скорость этого процесса. Температура самовоспламенения и ее зависимость от состава горючей смеси, начальной температуры и др. факторов. Возгорание и воспламенение; температуры, характеризующие данные процессы. 11 д.е. Самовозгорание и его виды: тепловое, микробиологическое, химическое. Особенности процессов самовозгорания различных веществ. Температура самовозгорания.</p>
Тема 11	<p>Теория горения газовых смесей. Работы Зельдовича. Температура и скорость распространения фронта пламени. Давление при взрыве газо- и паровоздушных смесей, температура взрыва. Концентрационные пределы воспламенения, их определение и использование. Факторы, влияющие на концентрационные пределы воспламенения. Горение жидкостей. Температурные пределы воспламенения и температура вспышки. Скорость выгорания. Вскипание, выброс. Горение пылевоздушных смесей. Пожароопасность пылей. Теория горения аэрозвесей. Концентрационные пределы воспламенения пылей, их определение и использование. Горение твердых веществ. Особенности состава, строения и процессов горения твердых веществ. Горение древесины. Горение металлов. Пиролиз полимерных материалов. Оценка пожарной опасности горючих веществ. Общая характеристика процессов, протекающих при нагревании и горении веществ в различном агрегатном состоянии. Избыточное давление при взрыве веществ в различном агрегатном состоянии.</p>
Тема 12	<p>Развитие представлений о процессе взрыва и взрывчатых веществах. Группы взрывчатых веществ. Удельная энергия взрывчатого вещества и способы ее определения. Чувствительность взрывчатых веществ. Инициация взрыва. Классификация взрывчатых веществ. Кислородный баланс взрывчатого вещества. Гидродинамическая теория детонации. Детонационная волна. Коэффициент жесткости взрывных газов. Скорость детонационной волны, способы ее определения. Удельная энергия взрыва. Действие взрывных газов.</p>
Тема 13	<p>Взрыв в воздухе. Параметры ударной волны при взрыве в воздухе. Давление на фронте ударной волны. Скорость, время действия и импульс ударной волны. Гашение ударных волн. Фугасное и бризантное действие взрыва. Действие ударной волны на человека. Экспертные оценки фугасного поражения. Обеспечение безопасности при взрывных работах.</p>
Тема 14	<p>Ударная волна. Распределение энергии при взрыве: энергия ударной волны, остаточная энергия, кинетическая и тепловая энергия осколков оболочки, кинетическая и тепловая энергия источника, излучение. Распространение взрыва. Кумулятивный эффект и его использование.</p>

Тема 15	Взрывы в различных средах: в воде, в твердых телах. Физические взрывы. Ядерный взрыв. Электрическая искра, ка-витация. Применение взрыва в технике и народном хозяйстве.
---------	--

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Осипов Н. Е. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебный справочник для студентов заочной формы обучения специальности 260501 Технология продуктов общественного питания, - Липецк: Изд-во ЛКИ, 2008. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/145416>

2. Вихрева В. А., Марковцева О. В., Клейменова Т. В., Блинохватова Ю. В. Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по направлению подготовки 110400 "Агрономия", - Пенза: РИО ПГСХА, 2012. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/194409>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Шестой семестр (55 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (40 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (15 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (125 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (98 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (27 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-13 УК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 1: Общие вопросы горения.

ПК-13 УК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 2: Теория самовозгорания и самовоспламенения.
ПК-11 ПК-13 УК-8	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Раздел 3: Теория взрыва .

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Общие вопросы горения

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

1. Гомо- и гетерогенное горение. Горючее вещество и горючая смесь. Условия возникновения горения.

2. Классификация горючих техногенных веществ и особенности их горения: стадии процесса горения. Процессы, протекающие при горении веществ в различном агрегатном состоянии.

3. Температура пожара и температура горения, способы их определения.

4. Расчет адиабатической температуры горения.

ПК-13 Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

1. Развитие представлений о горении и взрыве.

2. Физические аспекты процессов горения.

3. Химические аспекты процессов горения.

Раздел 2: Теория самовозгорания и самовоспламенения

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

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. Микробиологическое самовозгорание.
7. Химическое самовозгорание.
8. Концентрационные пределы воспламенения и методики их расчета. Использование концентрационных пределов воспламенения.
9. Влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения (температура, давления, примеси, турбулентность, источник зажигания, агрегатное состояние горючего вещества).
10. Факторы, определяющие горения жидкостей. Процессы, протекающие при горении жидкостей и их влияние на скорость выгорания. Вскипание и выброс жидкости при горении.
11. Особенности горения твердых веществ. Стадии горения и процессы, протекающие при горении твердых веществ (горение металлов и древесины, пиролиз полимеров).
12. Пожарная опасность горючих веществ. Категории помещений по пожарной опасности.
13. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.

ПК-13 Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

1. Механизмы распространения пламени.
2. Виды (классификация) горючих смесей. Скорость распространения пламени.
3. Состав горючих смесей (индивидуальные и сложные вещества). Способы задания состава горючих смесей.
4. Горючесть веществ. Уравнения горения и состав продуктов сгорания. Характер свечения пламени. Полное и неполное сгорание. Влияние продуктов сгорания на процесс горения.
5. Термодинамика процессов горения.
6. Соотношения воздуха и продуктов сгорания при горении индивидуальных и сложных веществ в различном агрегатном состоянии.
7. Виды пламени. Фронт пламени, его структура и перемещение.
8. Теории горения газо- и паровоздушных смесей. Пожаро- и взрывоопасность смесей.
9. Определение температуры и давления при взрыве газо- и паровоздушных смесей.
10. Определение избыточного давления взрыва для различных веществ.
11. Кинетика процессов горения. Скорость реакции горения и факторы, ее определяющие.
12. Цепные реакции и их виды. Механизм цепной реакции.
13. Стадии цепной реакции. Цепные реакции в техносфере.

Раздел 3: Теория взрыва

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

1. Инициация взрыва. Чувствительность ВВ к детонации. Критический диаметр детонации. Кислородный баланс ВВ.
2. Типы взрывов. Взрыв в воздухе.
3. Распространение взрыва.
4. Давление на фронте ударной волны.
5. Кумулятивный эффект.
6. Фугасное действие взрыва. Вторичные явления при взрыве.
7. Используемые ВВ (динамиты, баллиститы, аммониты, динамомиты), их основные компоненты.
8. Использование ВВ.

ПК-13 Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

1. Удельная энергия взрывчатых веществ, ее определение и влияние на поведение взрывчатых веществ.
2. Гидродинамическая теория детонации.
3. Импульс взрыва.
4. Время действия и импульс ударной волны.
5. Скорость ударной волны.
6. Физические взрывы. Ядерный взрыв.
7. Физические взрывы. Электрическая искра. Кавитация.

ПК-11 Способен определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

1. Основные типы взрывчатых веществ (ВВ), способы их классификации.
2. Превращение ВВ при различных воздействиях. Физические и химические взрывы.
3. Распределение энергии при взрыве. Энергия ударной волны.
4. Взрывы в различных средах.
5. Экспертные оценки фугасного поражения. Обеспечение безопасности при взрывных работах.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой семестр (Экзамен, ПК-11, ПК-13, УК-8)

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 самонагрева и способы ее определения. Факторы, влияющие на температуру самонагрева. Переход самонагрева в горение.
19. Тепловое самовозгорание различных органических и неорганических веществ.
20. Микробиологическое самовозгорание.
21. Химическое самовозгорание.
22. Теории горения газо- и паровоздушных смесей. Пожаро- и взрывоопасность смесей.
23. Определение температуры и давления при взрыве газо- и паровоздушных смесей.
24. Определение избыточного давления взрыва для различных веществ.
25. Концентрационные пределы воспламенения и методики их расчета. Использование концентрационных пределов воспламенения.
26. Влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения (температура, давления, примеси, турбулентность, источник зажигания, агрегатное состояние горючего вещества).
27. Факторы, определяющие горения жидкостей. Процессы, протекающие при горении жидкостей и их влияние на скорость выгорания. Вскипание и выброс жидкости при горении.
28. Особенности горения твердых веществ. Стадии горения и процессы, протекающие при горении твердых веществ (горение металлов и древесины, пиролиз полимеров).
29. Пожарная опасность горючих веществ. Категории помещений по пожарной опасности.
30. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
31. Кинетика процессов горения. Скорость реакции горения и факторы, ее определяющие.
32. Цепные реакции и их виды. Механизм цепной реакции.
33. Стадии цепной реакции. Цепные реакции в техносфере.
34. Основные типы взрывчатых веществ (ВВ), способы их классификации.
35. Удельная энергия взрывчатых веществ, ее определение и влияние на поведение взрывчатых веществ.
36. Инициация взрыва. Чувствительность ВВ к детонации. Критический диаметр детонации. Кислородный баланс ВВ.
37. Превращение ВВ при различных воздействиях. Физические и химические взрывы.
38. Гидродинамическая теория детонации.
39. Типы взрывов. Взрыв в воздухе.
40. Импульс взрыва.
41. Распределение энергии при взрыве. Энергия ударной волны.
42. Распространение взрыва.
43. Взрывы в различных средах.
44. Время действия и импульс ударной волны.
45. Давление на фронте ударной волны.
46. Скорость ударной волны.
47. Кумулятивный эффект.
48. Фугасное действие взрыва. Вторичные явления при взрыве.
49. Экспертные оценки фугасного поражения. Обеспечение безопасности при взрывных работах.
50. Физические взрывы. Ядерный взрыв.
51. Физические взрывы. Электрическая искра. Кавитация.
52. Используемые ВВ (динамиты, баллиститы, аммониты, динамомиты), их основные компоненты.
53. Использование ВВ.

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

9. Перечень учебной литературы

1. Осипов Н. Е. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебный справочник для студентов заочной формы обучения специальности 260501 Технология продуктов общественного питания, - Липецк: Изд-во ЛКИ, 2008. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/145416>

2. Вихрева В. А., Марковцева О. В., Клейменова Т. В., Блинохватова Ю. В. Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по направлению подготовки 110400 "Агрономия", - Пенза: РИО ПГСХА, 2012. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/194409>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

2. <http://novtex.ru/bjd/> - Журнал. Безопасность жизнедеятельности

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.