

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Дворникова Татьяна Александровна Должность: врио проректора по учебной работе Дата подписания: 28.05.2024 09:01:17 Уникальный программный ключ: 81e4612224154ba92346993825fd4bfc9a28fa9d	Государственный университет по землеустройству МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству»	СТО СМК
---	--	---------

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по учебно-методической работе

_____/Л.П. Подболотова /

“17” мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Теория горения и взрыва

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
(шифр и название направления подготовки)

профиль Охрана окружающей среды и ресурсосбережение

уровень высшего образования Бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация бакалавр
(название)

Москва
2024



1. Рабочая программа дисциплины разработана на кафедре Геоэкологии и природопользования ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

2. Разработчики рабочей программы: к.б.н., доцент Хватыш Н.В., д.т.н., профессор Шаповалов Д.А.



ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области физико-химических процессов и навыков технического мышления по предотвращению и прекращению чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и взрывами; расширение, углубление, описание, объяснение и предсказание процессов и явлений в области техносферной безопасности; изучение специфики современных проблем, касающихся научного отечественного опыта и его применения в производственной практике.

Задачи учебной дисциплины:

1. *формирование понятий* об основных природных, техногенных и антропогенных опасностях; принципах, методах и средствах обеспечения безопасности жизнедеятельности; о современной технике и технологиях защиты человека и природной среды; классификации отказов техники и ее физических причинах повреждений и отказов; количественных показателях риска; принципах, методах и способах обеспечения безопасности разрабатываемой техники; способах и технических средствах защиты человека и природной среды от опасностей техногенного характера;

2. *освоение навыков* описания основных физических явлений и решения типовых физических задач; эксплуатации приборов и оборудования и обработки и интерпретации результатов измерений; обращения с лабораторным оборудованием, основными методами теоретического и экспериментального исследования химических веществ и явлений.

3. *получение компетенций* по овладению культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, в котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.

4. *формирование умений* применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи в соответствии с требованиями в области техносферной безопасности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций		
Код	Содержание компетенции (или ее части)				
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных	Способностью принимать решения в пределах своих полномочий		
			В области знания и понимания (А) - знать		
			Знать	классификацию процессов горения и пламени, типы взрывов А 1	
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь		
			Уметь	пользоваться нормативно-технической документацией по	
© ГУЗ		Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 3



	жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты людей и природной среды от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	вопросам пожаро- и взрывобезопасности В 1	
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	навыками для адекватной качественной оценки процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях С 1
		УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе	
			В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	критические условия технологических процессов и производств, поражающие факторы пожаров и взрывов А 1
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	Анализировать вредные воздействия В 1
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	методами оценки состояния безопасности на производстве С 1
		УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения чрезвычайных	Способностью проведения мероприятий и мониторинга по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществление производственного экологического контроля	
			В области знания и понимания (А)	
			Знать	системы и диагностики



		ситуаций; навыками по применению основных методов защиты и оказанию первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		автоматизированного управления быстропротекающими физико- химическими технологическими процессами - аналогами горения, детонации и взрыва А 1
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности В 1
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	работой с современными программными средствами моделирования С 1

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» - обязательной части (Б1.О.09) подготовки студентов по направлению 21.03.01 «Техносферная безопасность» по профилю подготовки «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение».

Дисциплина изучается на 3-ом курсе (ах) в 5-6 семестрах.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
УК-8.2; УК-8.3	Биология, Биоразнообразие, Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности	Теория горения и взрыва	Токсикология ОС
УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	Агроландшафтные аспекты техносферной безопасности, Надежность технических систем и техногенный риск, Опасные природные и техногенные явления		Государственная итоговая аттестация

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины «Теория горения и взрыва» составляет 4 зачётных единиц и 144 академических часов.



Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов		
	очная форма обучения	заочная формы обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	74		
Аудиторная работа (всего):	74		
в т. числе:			
Лекции	30		
Семинары, практические занятия	40		
Лабораторные работы	4		
Курсовое проектирование	-		
Самостоятельная работа обучающихся	43+27		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет (5 семестр) Экзамен (6 семестр)		

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.

Предмет курса, его цели и задачи. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Использование горения и взрыва в современных технологиях.

Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.

Раздел 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.

Раздел 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.

Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции.



Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

Раздел 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения. Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса. Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.

Раздел 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.

Раздел 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Индикато р компетенц ий	Признак
	Очная							
	всего	в том числе						
		лек	пр	лаб	инд.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.	24	6	6			12	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.	24	6	2	4		12	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения.	22	6	6			10	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Зачет	2					2	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Итого: 5 семестр	72	18	14	4		36	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1



Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					Индикато р компетенц ий	Признак	
	Очная							
	всего	в том числе						
лек		пр	лаб	инд.	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения.	15	4	8			3	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.	14	4	8			2	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Тема 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов.	16	4	10			2	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Экзамен	27					27	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3	A-1, B-1, C-1
Итого: 6 семестр	72	12	26			7+27		
Всего часов	144	30	40	4		43+27		

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.1.	Л.1-3	1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика. Предмет курса, его цели и задачи. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Использование горения и взрыва в современных технологиях. Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.	6	5
Т.2.	Л.4-6	2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Тер. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа. мохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций	6	5
Т3	Л.7-9	3.. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.	6	5



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
T4	Л.1-2	4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения. Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса. Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.	4	6
T5	Л.3-4	5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.	4	6
T6	Л.5-6	6. Теория горения дисперсных и горючих материалов. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.	4	6
		Общий лекционный объем дисциплины	30	5-6

Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
	1	2	3	
T1	ПР1-3	Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.	6	5
T2	ПР4	Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.	2	5
T3	ПР5-7	Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения.	6	5



T4	ПР1-4	Массоперенос и теплопередача в процессах горения.	8	6
T5	ПР5-8	Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.	8	6
T6	ПР9-13	Теория горения дисперсных и горючих материалов	10	6
		Всего часов по дисциплине	40	5-6

Таблица 2.5 – Лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
T2	ЛР1-2	Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.	4	5
		Всего часов по дисциплине	4	5

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.6.

СРС по дисциплине «Теория горения и взрыв» включает выполнение реферата, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет)

Таблица 2.6– График недельной загрузки СРС студента ОФО (5 семестр)

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Подготовка к практическим занятиям								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Работа над индивидуальными заданиями (реферат)									1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Подготовка к текущему контролю							1								1		1	3
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)																1	1	2
Итого						1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	5	36

Таблица 2.7 – График недельной загрузки СРС студента ОФО (6 семестр)

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям						1	1	1										3
Подготовка к практическим занятиям										1	1	1	1					4
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27



Итого	1	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	7+27
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

2.4. Распределение интерактивных видов занятий.

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 90 часов.

Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Всего
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	36
Практические занятия	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	54
Всего	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	90

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

Мини-лекция, Презентация с обсуждением, Обратная связь, Лекция с заранее запланированными ошибками.

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).

Интерактивные методы в самостоятельной работе:

Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач	Формируемые индикаторы компетенции
Входной контроль (проводится на 1-2 неделях 5-го семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям)	1. Предмет курса, его цели и задачи. 2. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. 3. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Текущий контроль (проводится на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций, в письменной форме)	1. Использование горения и взрыва в современных технологиях. 2. Понятие горения и взрыва. 3. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. 4. Роль каталитических процессов и диффузии.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика	1. Критические явления. 2. Воспламенение и зажигание. 3. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. 4. Критические явления. 5. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3



	6. Гомогенное и гетерогенное горение. 7. Роль конвекции. 8. Распределение температур и линий тока в пламени.	
Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.	1. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. 2. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). 3. Тер. Зависимость теплового эффекта от температуры. 4. Закон Кирхгофа. мохимия. 5. Закон Гесса. 6. Расчет тепловых эффектов реакций	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения.	1. Понятие скорости химической реакции. 2. Скорость образования компонента. 3. Энергия активации. 4. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. 5. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. 6. Закон действующих масс. 7. Молекулярность и порядок реакции. 8. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. 9. Кинетика сложных реакций. 10. Двусторонние (обратимые) реакции. 11. Параллельные реакции. Последовательные реакции. 12. Автокаталитические реакции. 13. Цепные реакции. 14. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. 15. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. 16. Цепной механизм и его стадии. 17. Полуостров воспламенения. 18. Математическое описание цепных реакций. 19. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. 20. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения	1. Подobie процессов массопереноса и теплопередачи. 2. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. 3. Законы Фурье и Фика. 4. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. 5. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). 6. Понятие диффузионного слоя. 7. Коэффициенты тепло- и массопереноса. 8. Теория подобия. 9. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. 10. Уравнение баланса массы. 11. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. 12. Уравнение баланса количества движения. 13. Уравнение Навье-Стокса. 14. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Тема 5. Теория	1. Общая характеристика пламени и закономерностей его	УК-8.1; УК-



горения газовоздушных и паровоздушных смесей.	распространения. 2. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. 3. Расширение продуктов горения. 4. Характерные режимы нормального горения. 5. Методы изучения горения газов. 6. Теория нормального горения. 7. Тепломассообмен при горении. 8. Коэффициент молекулярного переноса. 9. Подобие полей температуры и концентрации. 10. Механизм перехода горения в детонацию.	8.2; УК-8.3
Тема 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов.	1. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. 2. Выявление лимитирующей стадии. 3. Горение угля. 4. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. 5. Теория горения металлов.	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде зачета в 5-м семестре и в виде экзамена в 6 семестре по индивидуальным заданиям)	Вопросы к зачету и экзамену 1. Уравнения реакции горения веществ в воздухе. 2. Испарение жидкостей. Насыщенный пар. 3. Диффузионное и кинетическое горение. 4. Температурные пределы воспламенения жидкости. Температура вспышки 5. Определить температуру вспышки смеси. 6. Современная теория окисления-восстановления. 7. Скорость выгорания жидкостей. 8. При какой температуре концентрация паров метилового спирта равна нижнему концентрационному пределу воспламенения? Общее давление паровоздушной смеси 98658,5 Па. 9. Прогрев жидкостей при горении. Вскипание. Выброс. 10. Классификация пожароопасных веществ. 11. Состав и свойства твердых горючих веществ. 12. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,4. Во 13. сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 20°C? 14. Пожар. Пожарная опасность. Показатели пожарной опасности веществ. 15. Горение древесины. 16. Газовая смесь состоит из водорода и кислорода. 17. Как изменится скорость реакция, если увеличить давление? 18. Процесс горения. Условия, необходимые для возникновения горения. 19. Методы определения концентрационных пределов распространения пламени. 20. Напишите математическое выражение для скоростей реакций. 21. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. 22. Взрыв. Характерные особенности возникновения и развития. 23. Определить низшую теплоту сгорания этилена по	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3



	формуле Менделеева Д.И. 24. Превращение твёрдых горючих веществ при нагревании. 25. Химический взрыв. 26. Сколько теплоты выделится при сгорании угля. 27. Рассчитать объем и процентный состав продуктов горения. 28. Скорость химической реакции. 29. Горение металлов. 30. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. 31. Взрыв. Характерные особенности возникновения и развития. 32. Определить низшую теплоту сгорания этилена по формуле Менделеева Д.И. 33. Превращение твёрдых горючих веществ при нагревании. 34. Температура самонагрева. 35. Минимальная энергия зажигания. 36. Конденсированные взрывчатые вещества. 37. Микробиологическое самовозгорание. 38. Параметры взрыва и его последствия. 39. Химическое самовозгорание. 40. Взрыв газо-и паровоздушной смеси. 41. Теория горения газовых смесей. Давление взрыва. 42. Конденсированный взрыв. 43. Концентрационные пределы распространения пламени. 44. Осколочное действие взрыва. 45. Факторы, влияющие на концентрационные пределы воспламенения. 46. Тепловое действие взрыва. 47. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. 48. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. 49. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции. 50. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. 51. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. 52. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. 53. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв. 54. Подobie процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. 55. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. 56. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). 57. Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса. 58. Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса,	
--	--	--



	Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. 59. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. 60. Уравнение баланса количества движения. 61. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами. 62. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. 63. Расширение продуктов горения. 64. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. 65. Теория нормального горения. 66. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. 67. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию. 68. Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. 69. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. 70. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. 71. Теория горения металлов. 72. Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения. 73. Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. 74. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. 75. Актуальные направления развития теории горения и взрыва. 76. Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий. 77. Предмет курса, его цели и задачи. 78. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. 79. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. 80. Использование горения и взрыва в современных технологиях. Понятие горения и взрыва. 81. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. 82. Критические явления. Воспламенение и зажигание. 83. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. 84. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени. 85. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. 86. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными	
--	---	--



	коэффициентами). 87. Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. 88. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа. 89. Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. 90. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. 91. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики.	
--	--	--

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины.

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики в области охраны окружающей среды и техносферной безопасности, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к практическому занятию с ИАМ
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к экзамену

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 17
-------	----------	-------------	--------------	---------



Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.



Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическим занятиям включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план ВОлне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:



- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:



- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;



- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме научного сообщения

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая	Представляемая	Представляемая	Представляемая
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 22



Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
	информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термин	информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с привлечением примеров и/или пояснений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;



Критерии	Показатели
	- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

3.2. Задания на самостоятельную работу

Задания на самостоятельную работу по теме 1

Цель: изучить понятие и явление взрыва.

Содержание:

1. Решение тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 1-5, тесты

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 2

Цель: изучить основы химической термодинамики горения и взрыва



Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Химическая термодинамика горения и взрыва».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 6-10, тесты.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: изучить основы химической термодинамики горения и взрыва

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения.».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 11-15, тесты.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 4

Цель: изучить основы химической термодинамики горения и взрыва

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Массоперенос и теплопередача в процессах горения».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 16-20, тесты.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 5



Цель: изучить основы химической термодинамики горения и взрыва

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.»

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 21-25, тесты.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 6

Цель: изучить основы химической термодинамики горения и взрыва

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Подготовка презентации в MS Power Point
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка реферата с презентаций по теме «Теория горения дисперсных и горючих материалов.»

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 26-30, тесты.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (КСР)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Задания для самостоятельной работы

Вопросы для опроса

Цель опроса – выяснить объем знаний студентов по изученному разделу дисциплины.

Проверяемые компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора универсальной компетенции
--	---



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	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты людей и природной среды от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты и оказанию первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
---	---

1. Определение тепловых эффектов химических реакций.
2. Измерение удельной теплоёмкости веществ методом калориметрии.
3. Анализ фракционного состава нефти и модельных смесей углеводородов.
4. Получение полимерной гибридной мембраны на основе МФ-4СК и платины методом химического синтеза.
5. Безреагентная коррекция pH природной воды электродиализом с биполярными мембранами.
6. Исследование процесса очистки воды баромембранными методами: нанофильтрация и обратный осмос.
7. Ресурсосберегающая электромембранная технология получения органических кислот, используемых как прекурсор для синтеза биоразлагаемых полимеров.
8. Изучение преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
9. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию.
10. Исследование фотоэлектрического преобразователя.
11. Энергии – солнечной батареи.
12. Другие виды ресурсосберегающей энергии.
13. Причины пожаров.
14. Пожарная опасность веществ.
15. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
16. Понятие горения и взрыва.
17. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
18. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение вандерваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
19. Зависимость теплового эффекта от температуры.
20. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
21. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
22. Уравнение баланса количества движения.
23. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.
24. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.
25. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства.



26. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.
27. Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений.
28. Ударная волна и детонация.
29. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах гвс и пвс. Порядок расчета последствий взрывов гвс и пвс.
30. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах

Критерии и шкала оценивания опроса

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;
 - оценка **«хорошо»** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
 - оценка **«удовлетворительно»** дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.
 - оценка **«неудовлетворительно»** - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента
- или
- Ответ на вопрос полностью отсутствует
- или
- Отказ от ответа

3.5 Тестовые задания для самоконтроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Проверяемые компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора универсальной компетенции
--	---



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	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты людей и природной среды от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты и оказанию первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
---	---

1.	Вид атомов с одинаковым зарядом ядра — это	а) молекула б) изотоп в) химический элемент г) простое вещество
2.	Масса электрона равна	а) + 1 в) –1 б) 0 г) ± 1
3.	Форму электронной орбитали в атоме характеризует квантовое число	а) n в) m б) l г) s
4.	Аллотропия — это	а) способность атомов принимать электроны б) способность атомов одного элемента образовывать разные простые вещества в) способность атомов отдавать электроны г) способность атомов к радиоактивному распаду
5.	Закон Авогадро применим к	а) растворам электролитов б) твердым веществам в) газам г) растворам неэлектролитов
6.	Сложность структуры атома стала известна в	а) XVII веке б) XVIII веке в) XIX веке г) XX веке
7.	Электронная емкость энергетического уровня рассчитывается по формуле	а) $2n^2$ б) $2l^2$ в) $2(l+1)$ г) $2(2l + 1)$
8.	При образовании ковалентной связи гибридизации подвергаются	а) атомы б) электроны в) атомные электронные орбитали г) молекулы



9.	Атомы водорода и кислорода в молекуле воды соединены	а) донорно-акцепторной связью б) ионной связью в) ковалентной связью г) металлической связью
10.	Реакции могут протекать самопроизвольно при	а) $\Delta S = 0$ б) $\Delta G < 0$ в) $\Delta G > 0$ г) $\Delta S > 0$
11.	Скорость химической реакции — это	а) изменение массы вещества за единицу времени б) изменение концентрации вещества за единицу времени в) изменение состава вещества за единицу времени г) изменение физического состояния вещества за единицу времени
12.	Ион — это	а) элементарная частица б) сложная нейтральная частица в) сложная заряженная частица г) молекула простого вещества
13.	Молярная концентрация иона OH^- равна 10^{-3} моль/л. pH такого раствора равна	а) 3 в) 11 б) 9 г) 15
14.	Какие из приведенных кислот являются сильными электролитами?	а) CH_3COOH и HClO б) H_2SO_4 и HNO_3 в) HCN и H_2CO_3 г) H_3PO_4 и H_3PO_3
15.	Какое из указанных соединений подвергается гидролизу?	а) HCl б) NaCl в) NaOH г) Na_2S
16.	Какие из приведенных смесей не являются буферной системой?	а) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$ б) $\text{NH}_4\text{CN} + \text{HCN}$ в) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$ г) $\text{HCN} + \text{NaCN}$
17.	Степень окисления хрома в соединении $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ равна	а) 2,5 в) 5 б) 3 г) 6
18.	Окислительно-восстановительная реакция протекает самопроизвольно, если	а) $E_{\text{ок}} = E_{\text{вос}}$ б) $E_{\text{ок}} < E_{\text{вос}}$ в) $E_{\text{ок}} > E_{\text{вос}}$ г) $E_{\text{ок}} = 0$
19.	В основе построения электрохимического ряда активности металла лежит	а) константа ионизации металла б) стандартный электродный потенциал металла в) электронная формула атома металла г) валентность металла
20.	Восстановление — это	а) процесс отдачи электронов б) процесс принятия электронов в) процесс распада на ионы г) процесс радиоактивного распада атома



21.	Стандартный электродный потенциал водородной пары $H_2/2H^+$ равен	а) 0 б) - 1 в) + 1 г) + 2
22.	Соли — это электролиты, диссоциирующие с образованием	а) катиона H^+ б) аниона OH^- в) катиона (кроме H^+) и аниона (кроме OH^-) г) молекул H_2O
23.	Число лигандов, скоординированных вокруг комплексообразователя, называют	а) комплексообразующим числом б) координационным числом в) числом Авогадро г) числом Вернера
24.	Комплексообразователями служат ионы, имеющие	а) вакантные электроны б) вакантные орбитали в) большую массу г) большой радиус
25.	При заполнении p и d подуровней энергетического уровня значение суммарного спина должно быть	а) максимальным б) минимальным в) равно нули г) все ответы неверны
26.	Не взаимодействуют	а) $CaO + H_2O$ б) $Ca + H_2O$ в) $CaO + SO_3$ г) все взаимодействуют
27.	Химическое равновесие обратимой реакции $CH_4(г) \leftrightarrow C(т) + 2H_2(г) - Q$ можно сместить в сторону продуктов реакции следующим образом	а) уменьшить давление б) уменьшить температуру в) увеличить концентрацию водорода г) ничего не менять
28.	Константа диссоциации серной кислоты рассчитывается по формуле:	а) $K = 2C(H^+) + C(SO_4^{2-}) / C(H_2SO_4)$ б) $K = 2C(H^+) \cdot C(SO_4^{2-}) / C(H_2SO_4)$ в) $K = C^2(H^+) \cdot C(SO_4^{2-}) / C(H_2SO_4)$ г) $K = C(2H^+) \cdot C(SO_4^{2-}) / C(H_2SO_4)$
29.	Молекула воды диссоциирует следующим образом:	а) $H_2O \leftrightarrow 2H + O$ б) $2H_2O \leftrightarrow 2H_2 + O_2$ в) $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ г) не диссоциирует вообще
30.	Цинк в соединениях имеет постоянную степень окисления, равную	а) 1 б) 1,5 в) 3 г) 2

1.	Закон сохранения масс установил	а) Менделеев б) Бутлеров в) Ломоносов г) Аррениус
2.	Изотопы — это	а) атомы одного элемента с разным количеством протонов б) разные простые вещества атомов одного элемента



		в) атомы одного элемента с разным количеством нейтронов г) атомы одного элемента с разным количеством электронов
3.	Периодический закон был сформулирован Д.И. Менделеевым в	а) XVII в б) XVIII в в) XX в г) XIX в
4.	Металлические свойства элементов в периоде периодической системы элементов Д.И. Менделеева уменьшаются	а) слева направо б) не изменяются вообще в) справа налево г) возрастают
5.	Порядковый номер элемента в периодической системе элементов совпадает с	а) массой атомов элемента б) зарядом ядра атомов элемента в) количеством нейтронов в атомах элементов г) валентностью атомов элемента
6.	Ориентацию электронной орбитали во внутриатомном пространстве характеризует	а) главное квантовое число б) спиновое квантовое число в) магнитное квантовое число г) орбитальное квантовое число
7.	Математическое описание поведения электрона в атоме вывел	а) Планк б) Бор в) Гейзенберг г) Шредингер
8.	При составлении электронных конфигураций многоэлектронных атомов учитывают	а) принцип минимальной энергии б) принцип Паули в) правила Клечковского г) все ответы верны
9.	При образовании химической связи потенциальная энергия системы взаимодействующих атомов	а) поглощается б) выделяется в) не изменяется г) все ответы неверны
10.	Ковалентная связь — это разновидность	а) ионной связи б) водородной связи в) металлической связи г) все ответы неверны
11.	Разновидностями химической связи являются	а) ионная б) ковалентная в) металлическая г) все ответы верны
12.	Процессы, происходящие при постоянном объеме, называются	а) изобарными б) изохорными в) изотермическими г) изобарно-изотермическими
13.	Уравнения процессов, в которых указаны тепловые эффекты, называют	а) кинетическими б) термохимическими в) энергетическими г) тепловыми
14.	Первый закон термодинамики для закрытых систем можно выразить в	а) $\Delta U = Q - A$ б) $\Delta U = Q + A$



	виде следующей формулы:	в) $\Delta U = 2Q$ г) $\Delta U = 0$
15.	Химическая кинетика изучает	а) тепловые эффекты реакций б) электрохимические потенциалы реакций в) скорость и механизмы реакций г) изменение количества веществ в реакциях
16.	Реакционным пространством гомогенной реакции является	а) поверхность раздела между реагентами б) объем, заполненный реагентами в) ответы верны г) ответы неверны
17.	Буферные системы, это смеси, поддерживающие практически постоянным	а) объем раствора б) pH раствора в) количество веществ в растворе г) температуру раствора
18.	Гидролизу подвергаются	а) все соли б) оксиды в) соли, образованные двумя сильными электролитами г) соли, образованные хотя бы одним слабым электролитом
19.	При гидролизе соли $AlCl_3$ реакция раствора будет	а) щелочной б) нейтральной в) кислой г) все ответы неверны
20.	Для характеристики состояния атомов в соединениях введено понятие	а) степени активности б) степени окисления в) количества вещества г) массы вещества
21.	Окислители — это вещества,	а) отдающие электроны б) принимающие электроны в) отдающие протоны г) отдающие нейтроны
22.	Укажите какая из реакций является окислительно-восстановительной:	а) $KClO_3 + H_2O \leftrightarrow KOH + HClO_3$ б) $KClO_3 \leftrightarrow K^+ + ClO_3^-$ в) $2KClO_3 \leftrightarrow 2KCl + 3O_2$ г) $KClO_3 + NaOH \leftrightarrow KOH + NaClO_3$
23.	К каким классам соединений относятся карбонилы металлов?	а) соли б) кислоты в) комплексные соединения г) оксиды
24.	Диссоциацию комплексных молекул и ионов характеризуют константой	а) устойчивости б) нестойкости в) разложения г) все ответы верны
25.	Ацидокомплексы содержат в своем составе	а) анионы OH^- б) анионы кислот в) молекулы воды г) молекулы аммиака
26.	Кремний в соединениях проявляет постоянную степень окисления,	а) 6 б) 4



	равную	в) 2 г) 1
27.	Химическое равновесие обратимой реакции $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{тв}) = 2\text{CO}(\text{г}) - Q$ в сторону исходных веществ можно сместить следующим образом:	а) повысить температуру б) понизить температуру в) понизить давление г) нельзя сместить вообще
28.	рН раствора LiOH, молярная концентрация которого 0,0001 моль/л, равна	а) 3 в) 14 б) 7 г) 10
29.	Не взаимодействуют	а) KOH + HCl б) KOH + CO ₂ в) K ₂ O + SO ₃ г) K ₂ O + Na ₂ O
30.	При комнатной температуре водород из воды вытесняет	а) медь б) серебро в) натрий г) железо

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

Критерии оценивания: Уровень овладения компетенциями в т.ч. - Полнота знаний теоретического контролируемого материала. - Количество правильных ответов.	Кол. правильных ответов, обеспечивающих получение:			
	Зачета	Оценки за экзамен или дифференцированный зачет		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Оцениваемый показатель	От 55% и выше правильных ответов	55% и более правильных ответов	70% и более правильных ответов	85% и более правильных ответов
Количество тестовых заданий:				
15	8	От 8 до 11	От 11 до 13	13 и более
20	11	От 11 до 14	От 14 до 17	17 и более
25	13	От 13 до 18	От 18 до 21	21 и более
26	14	От 14 до 18	От 18 до 22	22 и более
30	16	От 16 до 21	От 21 до 26	26 и более
40	22	От 22 до 28	От 28 до 34	34 и более

3.6. Задания для подготовки к занятиям практического типа Занятия практического типа для студентов очной формы обучения

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва.

Общая характеристика.

Цель и задачи: изучить понятие и определение явления горения и взрыва.

Вопросы для обсуждения:



1. Предмет курса, его цели и задачи.
2. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
3. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
4. Использование горения и взрыва в современных технологиях.
5. Понятие горения и взрыва.
6. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва.
7. Роль каталитических процессов и диффузии.
8. Критические явления. Воспламенение и зажигание.
9. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом.
10. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения.
11. Гомогенное и гетерогенное горение.
12. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.

Задания для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме «Явления горения и взрыва. Общая характеристика».

Задания: 1-5.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 2. «Массоперенос и теплопередача в процессах горения»

Цель и задачи: изучить понятия массоперенос и теплопередача в процессах горения.

Вопросы для обсуждения:

1. Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде.
2. Законы Фурье и Фика.
3. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция.
4. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа).
5. Понятие диффузионного слоя.
6. Коэффициенты тепло- и массопереноса. Теория подобия.
7. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа.
8. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
9. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.

Задание для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме «Массоперенос и теплопередача в процессах горения»

Лабораторная работа: Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа.

Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.

Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.

Задания: 16-20.

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 3. «Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей»

Цель и задачи: изучить теорию горения газовоздушных и паровоздушных смесей.

Вопросы для обсуждения:



1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения.
2. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении.
3. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения.
4. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения.
5. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса.
6. Подobie полей температуры и концентрации.
7. Механизм перехода горения в детонацию.

Задание для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме «Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей»

Задания: 21-25

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 4. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.

Цель и задачи: изучить химическую термодинамику горения и взрыва.

Вопросы для обсуждения:

1. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
2. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Тер.
3. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа. Закон Гесса.
4. Расчет тепловых эффектов реакций

Задание для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме «Химическая термодинамика горения и взрыва».

Задания: 6-10.

Выполнение лабораторной работы: «Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения»

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 5. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения.

Цель и задачи: изучить кинетику реакции горения и взрыва, а также расчёт скорости реакций горения.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента.
2. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции.
3. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
4. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
5. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.
6. Кинетика сложных реакций.
7. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции.
8. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом.
9. Цепной механизм и его стадии.
10. Полуостров воспламенения.
11. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении.
12. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

Задания для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме



«Кинетика реакций горения и взрыва».

Задания: 11-15.

Выполнение лабораторной работы: «Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения».

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список

Тема 6. «Теория горения дисперсных и горючих материалов»

Цель и задачи: изучить теорию горения дисперсных и горючих материалов.

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения.
2. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении.
3. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения.
4. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения.
5. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса.
6. Подобие полей температуры и концентрации.
7. Механизм перехода горения в детонацию.

Задание для самостоятельной работы: подготовка реферата с презентаций по теме «Теория горения газозооушных и парозооушных смесей»

Задания: 26-30

Источники: обязательные: 1,2,3; дополнительные: см. список.

3.7 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Теория горения и взрыва» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, задачи, тест);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью тестовых заданий и индивидуальных заданий);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Теория горения и



взрыва» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность в форме ЗАЧЕТА/экзамена.

экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета- зачтено, не зачтено; экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Разноуровневые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по темам. а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Комплект типовых задач
4	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Тест	Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине.	Фонд тестовых заданий



		Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	
6	Зачет/экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» -практико-ориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету, экзамену

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Теория горения и взрыва включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория горения и взрыва» представлен в приложении 1.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва : учебник / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, А. И. Скушникова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
- ISBN 978-5-16-010477-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008365>
2. Теория горения и взрыва : учебное пособие для академического бакалавриата / П. П. Кукин [и др.] ; под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04532-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431935>

Дополнительная литература



1. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08180-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449992>
2. Кукин, П.П. Теория горения и взрыва. Учебное пособие для бакалавров **Гриф** / П.П. Кукин, В.В. Юшин, С.Г. Емельянов.-М., 2015.-435с.
3. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы : учебное пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04377-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453148>

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	http://elibrary.ru/defaultx.asp «Научная электронная библиотека»	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3200 российских научно- технических журналов, в том числе более 2000 журналов в открытом доступе.
3.	http://ecoportal.su	Портал «Вся экология»
4	http://www.mnr.gov.ru/	Министерство природных ресурсов и экологии РФ
5	https://www.rsl.ru/ru/editions/	Российская государственная библиотека

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс, Гарант.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы: информационно-справочные и поисковые системы Yandex, Google.



Профессиональные базы данных: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Справочно-правовая система «Гарант»

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1	https://e.lanbook.com/	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань»
2	http://znanium.com/	Электронно- библиотечная система ZNANIUM.COM
3	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
5	https://guz.bibliotech.ru	Электронно-библиотечная система ГУЗ

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Теория горения и взрыва» используются:

Аудитория 91 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Мультимедийный проектор. Ноутбук ASUS X553M. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс, Гарант.

Аудитория 55 (Лаборатория химии окружающей среды) для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Плазменная панель JVC.

Магнитно-маркерная доска лаковая поверхность, металлическая рама BOARD.

Анализатор вольтамперометрический типа TA-Lab (определение концентрации тяжелых металлов); Ванна ультразвуковая "Сапфир" (устройство для подготовки проб для химического анализа); ДЭ-4 Аквадистиллятор; Концентратомер КН-2м (определение концентрации нефтепродуктов); ЛЮКСМЕТР; Минерализатор с термоблоком МС-6 (устройство для подготовки проб для химического анализа); Мультитест ИПЛ-301 рН-метр (определение водородного показателя (рН); Установка получения воды аналитического качества УПВА-5 (получение дистиллированной воды); Фотокалориметр КФК - 3 (измерение концентрации химических веществ); Шкаф вытяжной лабораторный ЛАБ-Pro-ШВ120/70-TR (размер:1200x740x2250); Газоанализатор ECOPROBE -5; Кабель 4 м. для зонда YSI ProPlus с датчиками температуры, электропроводности; Ручной прибор ProPlus, включая: дисплей с индикацией значений, памятью до 5000 измерений; Ручной прибор ProPlus, включая: дисплей до 5000 измерений; встроен. барометр; ААС Квант – 24; ВШВ-V03-M2 изм.уровня шумов и вибраций; ААСУВС-03-M; Устр.авт.ввода к Квант-24; Иономер И - 500 базовый; Ртутно-гидридный генератор к ААС Квант24; СНОСП- 311 эл.печь с програм.регулятором; Титратор Т –



104; Устройство очистки воды; Фотокалориметр КОК – 3; Эл.химический анализатор АКВ- 0.7 МК

Методика измерения «Вода. Методы определения цветности»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в очищенных сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера.»

Методика измерения «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях методом ик-спектрометрии»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом»

Методика измерения «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности»

Методика измерения «Водородный показатель и удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом».

Методика измерения «Вода хозяйственно-питьевого назначения. Общие требования к полевым методам анализа»

Методика измерения «Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн) в поверхностных, пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах»

Методика измерения «Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов хрома в природных, питьевых и очищенных сточных водах методом инверсионной вольтамперометрии»

Методика измерения «Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов никеля в природных, питьевых и очищенных сточных водах методом инверсионной вольтамперометрии»

Методика измерения «Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов кадмия, меди и свинца в природных, питьевых и очищенных сточных водах методом инверсионной вольтамперометрии»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионов: нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата в пробах природной, питьевой и сточной воды методом ионной хроматографии»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных водах фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой»

Методика измерения «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения жёсткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом»

Методика измерения «Методика выполнения измерений массовой концентрации растворённого кислорода в пробах природных и очищенных вод йодометрическим методом»

Схема «Генетическая связь между классами неорганических соединений»

Схема «Окраска индикаторов в различных средах»

Схема «Таблица ряд активности кислот», «Таблица ряд электроотрицательности элементов», «Электрохимический ряд напряжений металлов»

Таблица «Электрохимический ряд напряжений металлов»

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева



Таблица «Растворимость солей, кислот и оснований в воде»

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

Аудитория 10-1 (Читальный зал). Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 204-207, 209, 211 (компьютерные классы)

Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW, Консультант Плюс, Гарант.

Аудитория 58. Ноутбук ASUS K501UX – 1 шт., Принтер HP Color LaserJet Professional CP5225 – 1 шт. Доска интерактивная SBM680 – 1 шт., Многофункциональный тестер окружающей среды

Монитор BenQ GL2460 – 10 шт., Системный блок – 10 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), ПО «ЭкологМастер»: Модуль «Экологические платежи предприятия», Модуль «2тп (Воздух)», Модуль «2тп (Отходы)», Модуль «2тп (Водхоз)», Учебные версии УПРЗА «Эколог», MapInfo (учебная версия).

СОЭКС экотестер

Схема «Круговорот азота в природе»

Карта «Карта океанов»

Схема «Круговорот фосфора в природе»

Лодка надувная ПВХ STEL 1/280 2,8м. (натяжной пол)

Жилет спасательный Северное море, ГОСТ (морской) взрослый

Анемометр (измерение скорости потока воздуха)

АРГУС - Люксметр

Урна / Емкость для сбора батареек

Экран настенный, потолочный Lumien Eco Picture – 1шт.

Проектор Projector PJD5155 – 1 шт.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных



материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.