

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ А.Г. Тырков

04 апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ХМ

_____ Л.А. Джигола

04 апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ»**

Составитель

Клементьева А.В., доцент, к.х.н., доцент;

Согласовано с работодателями

**Ежова И.Н., Генеральный директор, ООО
НПП «Вулкан»;**

**Орлова О.В., Главный технолог, ФГУ
«Центр лабораторного анализа и
технических измерений по Астраханской**

области»

Направление подготовки /

04.03.01 ХИМИЯ

специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

**Химия окружающей среды, химическая
экспертиза и экологическая безопасность**

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

4 (по очной форме)

Семестры

8 (по очной форме)

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Целью освоения дисциплины «Химическая экспертиза синтетических и природных соединений»** является ознакомление студентов с химической экспертизой и ролью химического анализа для оценки синтетических и природных материалов.

1.2. **Задачи освоения дисциплины** формирование современных представлений о строении, физических, химических и физико-химических свойствах природных, искусственных и синтетических высокомолекулярных соединений; изучение современных инструментальных методов идентификации полимерных материалов.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. **Учебная дисциплина «Химическая экспертиза синтетических и природных соединений»** относится к вариативной части (факультативные дисциплины) и осваивается в 8 семестре.

2.2. **Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- химическая технология;
- органическая химия;
- физическая химия,
- физические методы анализа;
- квантовая экологическая химия.

Знания: место дисциплины в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества, кратковременные и долговременные воздействия отравляющих веществ на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах;

Умения: классифицировать и описывать наиболее существенные воздействующие факторы, методы контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие;

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в лаборатории биологической химии, регистрации и обработки результатов химических экспериментов, принципами современной методологии количественной оценки различных опасностей, анализа и управления риском.

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

- физические и физико-химические методы исследования в химии (применение современных методов анализа в химических исследованиях)
- основы токсикологии (биогенные металлы и комплексы, их влияние на живую материю)
- современные методы химического анализа (практическое использование методов для анализа биологических объектов);
- химическая технология нефти и газа;
- спектральные методы анализа органических соединений;
- практики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональных:

(ПК-3): «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам».

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3	К-3.1 Готовит объекты исследования	Технологию приготовления объектов исследования	Применять технологию приготовления объектов исследования	Технологией приготовления объектов исследования
	ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Способы проведения экспериментальных работ по готовым методикам	Проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Способами проведения экспериментальных работ по готовым методикам
	ПК-3.3 Проводит расчетно-теоретические исследования по заданным методикам;	Способы проведения расчетно-теоретических исследований по заданным методикам	Проводить расчетно-теоретические исследования по заданным методикам	Способами проведения расчетно-теоретических исследований по заданным методикам
	ПК-3.4 Выполняет стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Применять стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Стандартными операциями при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании
	ПК-3.5 Осуществляет контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Способами осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции
	ПК-3.6 Проводит паспортизацию веществ и материалов	Способы паспортизации веществ и материалов в области профессиональной деятельности	Применять паспортизацию веществ и материалов в профессиональной деятельности	Способами паспортизации веществ и материалов в профессиональной деятельности
	ПК-3.7 Тестирует новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Способы тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Применять способы тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Способами тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форме обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	46
- занятия лекционного типа, в том числе:	15
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	30
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	62
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 8 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ит ог о ча со в	Фор ма теку щего конт роля успе ваемости, форм а пром ежут очно й аттес таци и
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Введение в химию полимеров и химическую экспертизу синтетических и природных материалов					1			2	3	Опрос
Тема 2. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры	1				1			4	6	Собесе дование
Тема 3. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов					2			4	6	Опрос
Тема 4. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах.	1				2			4	7	Контро льная работа

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го ча со в	Фор ма теку щего конт роля успе ваемости, форма промежу точно й аттес тации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 5. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора, бора в составе полимерных композиций	1				2			4	7	Семинар
Тема 6. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов	1				2			4	7	Опрос
Тема 7. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза	1				2			4	7	Опрос
Тема 8. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров	1				2			4	7	Контрольная работа
Тема 9. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ.	1				2			2	5	Собеседование
Тема 10. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы.	1				2			4	7	Семинар
Тема 11. Проведение контрольной работы по результатам проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов.					2			2	4	Опрос
Тема 12. Изучение методик по определению состава различных сополимеров	1				2			4	7	Контрольная работа
Тема 13. Инфракрасная спектроскопия сополимеров	1				2			2	5	
Тема 14. Выбор аналитических полос поглощения. Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца.	1				2			4	7	Опрос
Тема 15. Определение оптической плотности полимеров	1				1			4	6	Опрос

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го о ча со в	Фор ма теку щего конт роля успе ваем ости, форма проме жут очно й аттес таци и
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 16. Определение состава полимеров различных классов	1				1			4	6	Собесе дование
Тема 17. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола	1				1			2	4	Семина р
Тема 18. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров.	1				1			4	6	Контро льная работа
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации										
ИТОГО за семестр:	15				30			62	108	
Итого за весь период	15				30			62	108	

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК-3	Общее количество компетенций
Тема 1. Введение в химию полимеров и химическую экспертизу синтетических и природных материалов		+	1
Тема 2. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры		+	1
Тема 3. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов		+	1
Тема 4. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах.		+	1
Тема 5. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора,		+	1

бора в составе полимерных композиций			
Тема 6. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов		+	1
Тема 7. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза		+	1
Тема 8. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров		+	1
Тема 9. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ.		+	1
Тема 10. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы.		+	1
Тема 11. Проведение контрольной работы по результатам проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов.		+	1
Тема 12. Изучение методик по определению состава различных сополимеров		+	1
Тема 13. Инфракрасная спектроскопия сополимеров		+	1
Тема 14. Выбор аналитических полос поглощения. Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца.		+	1
Тема 15. Определение оптической плотности полимеров		+	1
Тема 16. Определение состава полимеров различных классов		+	1

Тема 17. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола		+	1
Тема 18. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров.		+	1
Итого	108		

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Введение в химию полимеров и химическую экспертизу синтетических и природных материалов. Номенклатура. Типы и виды полимеров. Основные классификации природных, искусственных и синтетических полимеров. Знакомство с техникой и оборудованием лабораторий. Техника безопасности при выполнении работ.

Тема 2. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры. Структура макромолекулы. Химическое строение. Молекулярная масса, Конфигурация и конформация макромолекул. Надмолекулярная структура полимеров. Гибкость полимеров. Методы идентификации полимеров.

Тема 3. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов. Полимеризация. Радикальная полимеризация. Сополимеризация. Исследование кинетики радикальной полимеризации акриламида.

Тема 4. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах. Исследование основных признаков, сопровождающих идентификацию неметаллов в составе полимеров.

Тема 5. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора, бора в составе полимерных композиций. Исследование основных признаков, сопровождающих идентификацию неметаллов в составе полимеров.

Тема 6. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов. Исследование основных признаков, сопровождающих идентификацию металлов в составе полимеров. Изучение влияния pH среды на вязкость водного раствора полиэлектролита.

Тема 7. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза.

Тема 8. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров. Ионная, ионнокоординационная полимеризация.

Тема 9. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ. Поликонденсация. Основные закономерности. Полимеры получаемые по реакции полимеризации.

Тема 10. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы. Химические превращения полимеров Особенности реакции полимеров. Исследование флокулирующей активности водорастворимых полиэлектролитов.

Тема 11. Изучение результатов проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов. Физические и фазовые состояния и переходы. Кристаллическое, стеклообразное вязкотекучее и высокоэластическое состояние полимеров. Фазовые переходы полимеров.

Тема 12. Изучение методик по определению состава различных сополимеров. Механические, теплофизические и химические свойства полимеров. Термодинамика растворения. Термодинамическое сродство, фазовое равновесие в системе полимер-растворитель.

Тема 13. Инфракрасная спектроскопия сополимеров. Основные характеристики ИК-излучений. Виды и энергия колебаний молекул. Поглощение излучения. ИК-спектрометры.

Тема 14. Выбор аналитических полос поглощения. Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца. ИК-спектроскопия отражения; ИК-спектроскопия пропускания.

Тема 15. Определение оптической плотности полимеров. Основные методики определения, условия, результаты проведенных исследований.

Тема 16. Определение состава полимеров различных классов. Реология растворов полимеров. Поверхностные явления на границе раздела минерал-раствор.

Тема 17. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола. Водорастворимые полимеры. Синтетические, природные и искусственные. Полимеры для растворов на углеводородной основе. Щелочной гидролиз полиакриламида и определение характеристик сополимера.

Тема 18. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров. Защита полимеров от деградации.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

Практические/семинарские занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часа.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

а) основная литература:

1. Джирард, Дж. Е. «Основы химии окружающей среды» / Джирард, Дж. Е.У; пер. с англ. В.И. Горшкова; Под ред. В.А. Иванова. – М.: Физматлит, 2008. – 640 с.
2. «Токсикологическая химия» под редакцией профессора Н.И. Калетиной - М. издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2008. – 1015 с.
3. Покровская Е.Н., Экологическая химия атмосферы Учебное пособие. / Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Плетенёва Т.В., Токсикологическая химия / "Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой" - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2635-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426357.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" направления подготовки дипломированных специалистов "Защита окружающей среды". - М.: Мир, 2005. - 296 с. (10 экз.).
6. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / Авт. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанникова и др. - М. : Мир, 2002. - 368 с. (10 экз.).

б) дополнительная литература:

1. «Токсикологическая химия» под редакцией профессора Т.В. Плетневой – М. издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005. – 509 с.
2. «Общая токсикология» под редакцией О.А. Лойта – Санкт-Петербург, 2006. – 223 с.
3. Химия загрязняющих веществ и экология: монография. – М.: Палеотип, 2005. – 240 с. Режим доступа: <http://www.book.ru>.
4. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды: доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для вузов. - Ростов н\Д: Феникс, 2004. - 192 с. (5 экз.).
5. Кукин П.П., Основы токсикологии: Учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева и др. - М.: Абрис, 2012. - 279 с. - ISBN 978-5-4372-0047-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200476.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры	2	Реферат
Тема 2. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов	4	Беседа
Тема 3. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах.	4	Эссе
Тема 4. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора, бора в составе полимерных композиций	4	Реферат
Тема 5. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов	4	Семинар
Тема 6. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза	4	Семинар
Тема 7. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров	4	Беседа
Тема 8. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ.	4	Семинар
Тема 9. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы.	2	Реферат
Тема 10. Проведение контрольной работы по результатам проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов.	4	Реферат
Тема 11. Изучение методик по определению состава различных сополимеров	2	Беседа
Тема 12. Инфракрасная спектроскопия сополимеров	4	Эссе
Тема 13. Выбор аналитических полос поглощения.	2	Реферат

Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца.		
Тема 14. Определение оптической плотности полимеров	4	Семинар
Тема 15. Определение состава полимеров различных классов	4	Семинар
Тема 16. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола	4	Беседа
Тема 17. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров.	2	Семинар
Тема 18. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров.	4	Реферат

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

Письменные работы выполняются студентами в виде рефератов по следующим выбранным темам и докладываются преподавателю в течение семестра.

Тематика письменных работ:

1. Результаты пиролитической газовой хроматографии; их обсуждение.
2. Идентификация и характеристика наполнителей в полимерных композициях.
3. Органические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
4. Неорганические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
5. Общая характеристика сополимеров. Специфика анализа состава полимеров методом ИК-спектроскопии.
6. Пиролиз сополимеров (на примерах некоторых методик).
7. Количественные характеристики скоростей превращения веществ; молекулярно-массовое распределение (ММР); энергия активации реакции; дисперсия; показатель полидисперсности.
8. Термодинамика полиприсоединения и поликонденсации. Кинетика процессов ступенчатой полимеризации. Многомерное присоединение.
9. Химические реакторы (РС, РВ, РИС, РИВ), их характеристика; достоинства и недостатки в сравнении.
10. Смешение в синтезе полимеров (микро- и макросмешение), интенсивность и число сегрегаций.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в химию полимеров и химическую экспертизу синтетических и природных материалов	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий,	Не предусмотрено

		тематические дискуссии	
Тема 2. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Изучение физических свойств полимеров
Тема 3. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов	Лекция	Семинар	Изучение растворимости и разложения полимеров
Тема 4. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах.	Лекция	Выполнение практических заданий	Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода
Тема 5. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора, бора в составе полимерных композиций	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Качественные реакции по обнаружению азота, серы, кремния, фосфора, бора
Тема 6. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов	Лекция	Семинар	Качественные реакции обнаружения металлов
Тема 7. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Изучение цветных реакций полимеров
Тема 8. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров	Лекция-дискуссия	Семинар	Не предусмотрено
Тема 9. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ.	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 10. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы.		Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 11. Проведение контрольной работы по результатам проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов.		Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 12. Изучение методик по определению состава различных сополимеров		Семинар	Щелочной гидролиз полиакриламида и определение

			характеристик сополимера.
Тема 13. Инфракрасная спектроскопия сополимеров		Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 14. Выбор аналитических полос поглощения. Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца.		Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 15. Определение оптической плотности полимеров		Семинар	Не предусмотрено
Тема 16. Определение состава полимеров различных классов		Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 17. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола		Семинар	Не предусмотрено
Тема 18. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров.		Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса.

Электронный образовательный ресурс по курсу «Химическая технология», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

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

<i>Наименование интернет-ресурса</i>	<i>Сведения о ресурсе</i>
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru	Федеральный портал (предоставляется свободный доступ)
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru	
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru	
Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru	
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru	
Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru	
Российское движение школьников https://рдш.рф	

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

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Far Manager	Файловый менеджер

6.3.1. Программное обеспечение

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:

- ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»;

- ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ»

www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<https://book.ru>

Образовательная платформа ЮРАЙТ,

<https://urait.ru/>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учётная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров

с правообладателями по направлению «Восточные языки»

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»

<http://dlib.eastview.com>

Имя

пользователя:

AstrGU

Пароль: AstrGU

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов

www.polpred.com

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»

<https://library.asu.edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»

<https://journal.asu.edu.ru/>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций,

указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в химию полимеров и химическую экспертизу синтетических и природных материалов	ПК-3	Опрос
Тема 2. Идентификация полимерной основы. Внешний вид и физические свойства. Воздействие пламени и высокой температуры	ПК-3	Семинар
Тема 3. Исследование растворимости полимеров. Изучение методики разложения образцов; получение пиролизатов	ПК-3	Тестовые задания
Тема 4. Качественное обнаружение элементов в полимерных материалах. Качественные реакции по обнаружению хлора, брома, иода, присутствующих в полимерных материалах.	ПК-3	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 5. Химические реакции обнаружения азота, серы, кремния, фосфора, бора в составе полимерных композиций	ПК-3	Опрос
Тема 6. Качественное обнаружение некоторых металлов, входящих в состав синтетических и природных материалов	ПК-3	Тестовые задания
Тема 7. Изучение цветных реакций полимеров; идентификация ряда полимеров по окрашенным соединениям, образующимся при взаимодействии некоторых функциональных групп или гетероатомов со специфическими реагентами. Реакции с полимерами или продуктами их пиролиза	ПК-3	Опрос
Тема 8. Инфракрасная спектроскопия. Подготовка	ПК-3	Рейтинговая контрольная

образцов исследуемого материала. Получение и изучение ИК-спектров полимеров		работа 2
Тема 9. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ). Пиролизеры. Условия проведения пиролиза. Обработка результатов ПГХ.	ПК-3	Опрос
Тема 10. Органические и неорганические добавки и наполнители. Методики выделения и идентификации полимерной основы.	ПК-3	Семинар
Тема 11. Проведение контрольной работы по результатам проведенной химической экспертизы синтетических и природных полимерных материалов.	ПК-3	Тестовые задания
Тема 12. Изучение методик по определению состава различных сополимеров	ПК-3	Рейтинговая контрольная работа 3
Тема 13. Инфракрасная спектроскопия сополимеров	ПК-3	Опрос
Тема 14. Выбор аналитических полос поглощения. Методические подходы к определению и построению аналитических полос. Определение и выбор толщины образца.	ПК-3	Семинар
Тема 15. Определение оптической плотности полимеров	ПК-3	Тестовые задания
Тема 16. Определение состава полимеров различных классов	ПК-3	Опрос
Тема 17. Гомополимеры и сополимеры олефинов и стирола	ПК-3	Семинар
Тема 18. Пиролитическая газовая хроматография (ПГХ) при определении сополимеров. Условия пиролиза и хроматографирования сополимеров.	ПК-3	Рейтинговая контрольная работа 4

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

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры

4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

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

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

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Определение, классификация, внешний вид и физические свойства полимеризационных пластмасс.
2. Воздействие пламени и высоких температур на изменение свойств полимеров. Растворимость.
3. Различные методы качественного обнаружения и определения образцов полимерных материалов. Способы подготовки образцов к идентификации.
4. ИК-спектроскопия; общая характеристика; подготовка образцов к определению; идентификация.
5. Пиролитическая газовая хроматография; общая характеристика; преимущества метода.

6. Разновидности пиролизеров; условия проведения и газохроматографического разделения продуктов пиролиза.
7. Результаты пиролитической газовой хроматографии; их обсуждение.
8. Идентификация и характеристика наполнителей в полимерных композициях.
9. Органические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
10. Неорганические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
11. Общая характеристика сополимеров. Специфика анализа состава полимеров методом ИК-спектроскопии.
12. Пиролиз сополимеров (на примерах некоторых методик).
13. Количественные характеристики скоростей превращения веществ; молекулярно-массовое распределение (ММР); энергия активации реакции; дисперсия; показатель полидисперсности.
14. Термодинамика полиприсоединения и поликонденсации. Кинетика процессов ступенчатой полимеризации. Многомерное присоединение.
15. Химические реакторы (РС, РВ, РИС, РИВ), их характеристика; достоинства и недостатки в сравнении.
16. Смешение в синтезе полимеров (микро- и макросмешение), интенсивность и число сегрегаций.
17. Гетерофазные процессы синтеза полимеров; их количественное кинетическое описание; основные стадии процесса. Переходная и внешнедиффузионная области процесса.
18. Полимеризация в массе и в растворителях. Суспензионная полимеризация.
19. Эмульсионная полимеризация; поликонденсация в дисперсионных средах.
20. Характеристика этапов оптимизации в синтезе полимеров (формулировка цели, условия оптимизации; реализация процесса поиска оптимума).
21. Методы рациональной организации эксперимента. Выбор оптимальных условий синтеза полимеров: производительность реакторов; учет экономических показателей при оптимизации.
22. Морфология полимеров: кристаллизация, модели ламелярных кристаллов, эвтектическая кристаллизация в полимерных растворах.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определение, классификация, внешний вид и физические свойства полимеризационных пластмасс.

2. Воздействие пламени и высоких температур на изменение свойств полимеров. Растворимость.
3. Различные методы качественного обнаружения и определения образцов полимерных материалов. Способы подготовки образцов к идентификации.
 4. ИК-спектроскопия; общая характеристика; подготовка образцов к определению; идентификация.
5. Пиролитическая газовая хроматография; общая характеристика; преимущества метода.
6. Разновидности пиролизеров; условия проведения и газохроматографического разделения продуктов пиролиза.
7. Результаты пиролитической газовой хроматографии; их обсуждение.
8. Идентификация и характеристика наполнителей в полимерных композициях.
9. Органические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
10. Неорганические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
11. Общая характеристика сополимеров. Специфика анализа состава полимеров методом ИК-спектроскопии.
12. Пиролиз сополимеров (на примерах некоторых методик).
13. Количественные характеристики скоростей превращения веществ; молекулярно-массовое распределение (ММР); энергия активации реакции; дисперсия; показатель полидисперсности.
14. Термодинамика полиприсоединения и поликонденсации. Кинетика процессов ступенчатой полимеризации. Многомерное присоединение.
15. Химические реакторы (РС, РВ, РИС, РИВ), их характеристика; достоинства и недостатки в сравнении.
16. Смешение в синтезе полимеров (микро- и макросмешение), интенсивность и число сегрегаций.
17. Гетерофазные процессы синтеза полимеров; их количественное кинетическое описание; основные стадии процесса. Переходная и внешнедиффузионная области процесса.
18. Полимеризация в массе и в растворителях. Суспензионная полимеризация.
19. Эмульсионная полимеризация; поликонденсация в дисперсионных средах.
20. Характеристика этапов оптимизации в синтезе полимеров (формулировка цели, условия оптимизации; реализация процесса поиска оптимума).

21. Методы рациональной организации эксперимента. Выбор оптимальных условий синтеза полимеров: производительность реакторов; учет экономических показателей при оптимизации.
22. Морфология полимеров: кристаллизация, модели ламелярных кристаллов, эвтектическая кристаллизация в полимерных растворах.

Контрольная работа 1

Вариант 1

1. Определение, классификация, внешний вид и физические свойства полимеризационных пластмасс.
2. Воздействие пламени и высоких температур на изменение свойств полимеров. Растворимость.

Вариант 2

1. Различные методы качественного обнаружения и определения образцов полимерных материалов. Способы подготовки образцов к идентификации.
2. ИК-спектроскопия; общая характеристика; подготовка образцов к определению; идентификация.

Контрольная работа 2

Вариант 1

1. Пиролитическая газовая хроматография; общая характеристика; преимущества метода.
2. Разновидности пиролизеров; условия проведения и газохроматографического разделения продуктов пиролиза.

Вариант 2

1. Результаты пиролитической газовой хроматографии; их обсуждение.
2. Идентификация и характеристика наполнителей в полимерных композициях.

Контрольная работа 3

Вариант 1

1. Неорганические добавки и наполнители. Примеры методик определения.
2. Общая характеристика сополимеров. Специфика анализа состава полимеров методом ИК-спектроскопии.

Вариант 2

1. Пиролиз сополимеров (на примерах некоторых методик).
2. Количественные характеристики скоростей превращения веществ; молекулярно-массовое распределение (ММР); энергия активации реакции; дисперсия; показатель полидисперсности.

Контрольная работа 4

Вариант 1

1. Химические реакторы (РС, РВ, РИС, РИВ), их характеристика; достоинства и недостатки в сравнении.
2. Смешение в синтезе полимеров (микро- и макросмешение), интенсивность и число сегрегаций.

Вариант 2

1. Эмульсионная полимеризация; поликонденсация в дисперсионных средах.
2. Характеристика этапов оптимизации в синтезе полимеров (формулировка цели, условия оптимизации; реализация процесса поиска оптимума).

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции (ПК-3): «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам»				
1.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Основные источники искусственного загрязнения воздуха 1) вулканизм 2) лесных пожаров 3) перенос пылицы растений 4) обработка растений пестицидами	4)	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.	Задание закрытого типа (на выбор нескольких вариантов ответов)	Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов 1) барботажный (пенный) пылеуловитель 2) скруббер Вентури 3) рукавной фильтр 4) пылеуловитель	3, 4	1
3.	Задание закрытого типа (на установление соответствия)	Прочитайте текст и установите соответствие а) термические методы очистки; б) химические методы очистки 1) конденсаторы 2) реакторы 3) электролизеры 4) горелки	а – 1,4; б – 2,3	3
4.	Задание закрытого типа (на установление последовательности)	Установите последовательность работы деталей туманоуловителей 1 – корпус фильтрующего элемента; 2 – сетчатые цилиндры; 3 – фильтрующий материал; 4 – фланцы;	1,2,3,4,5	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		5 – трубка гидрозатвора; 6 – стакан		
5.	Задание комбинированного типа (с выбором одного варианта ответа и обоснованием выбора)	<p>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Какой окислитель является наиболее активным для окисления окиси азота?</p> <p>1) Перманганат калия 2) Бихромат калия 3) Хлорная кислота 4) Манганат натрия</p>	<p>2) Для процесса окисления окиси азота при очистке отходящих газов в промышленности применяют наиболее активный окислитель – это раствор бихромата калия, вследствие наиболее безопасного и экономичного процесса, по сравнению с другими сильными химическими окислителями.</p>	5
6.	Задание открытого типа (с развернутым ответом)	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ</p> <p>Какие осложнения могут быть при обработке сухих ртутьсодержащих газовых потоков?</p>	<p>Обработка сухих ртутьсодержащих газовых потоков немодифицированными активными углями часто осложнена присутствием в них SO₂ вследствие того, что сернистый ангидрид очень ядовит и относится к активным каталитическим ядам.</p>	5
7.	Задание открытого типа (ситуационная задача)	<p>Прочитайте текст и напишите развернутый ответ</p> <p>Что является главным компонентом гидрирования</p>	<p>При гидрировании углеводородов в органическом синтезе водяным паром в качестве главного компонента используют катализаторы, содержащие в качестве главного компонента, используют оксид железа, так как без катализатора некоторые</p>	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		водяным паром	процессы гидрирования в промышленности невозможны.	
8.	Задание открытого типа (расчетная задача)	<p>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи</p> <p>Расчеты показателей прозрачности и мутности воды</p>	<p>Мутность воды определяют фотометрически (турбидиметрически - по ослаблению проходящего света или нефелометрически - по светорассеянию в отраженном свете), а также визуально - по степени мутности столба высотой 10-12 см в мутномерной пробирке. Результат измерений выражают в мг/дм³ при использовании основной стандартной суспензии каолина или в ЕМ/дм³ (единицы мутности на дм³) при использовании основной стандартной суспензии формазина. Последнюю единицу измерения называют также Единица Мутности по Формазину (ЕМФ) или в западной терминологии FTU (Formazine Turbidity Unit). 1FTU=1ЕМФ=1ЕМ/дм³. Соотношение между основными единицами измерения мутности следующее:</p> <p>1 FTU(ЕМФ)=1 FNU=1 NTU. ВОЗ по показаниям влияния на здоровье мутность не нормирует, однако с точки зрения внешнего вида рекомендует, чтобы мутность была не выше 5 NTU (нефелометрическая единица мутности), а для целей обеззараживания - не более 1 NTU.</p>	8
9.	Задание открытого типа (с	<p>Прочитайте текст, запишите ответ и его обоснование</p>	<p>При проведении процессов физической абсорбции диоксида серы обязательным условием является применение</p>	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	<i>обоснованием ответа)</i>	Требования для проведения процессов абсорбции диоксида серы	низкого гидравлического сопротивления	
10.	Задание комбинированного типа	Дополните предложение Минимальные взрывоопасные концентрации взвешенной в воздухе пыли _____.	20 г/м ³	3

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Тест и Контрольная работа №1	2/5	20	по расписанию
2.	Тест и Контрольная работа №2	2/5	20	по расписанию
3.	Тест и Контрольная работа №3	2/5	20	по расписанию
4.	Собеседование (коллоквиум)	2/5	30	по расписанию
Всего			90	-
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий		4	по расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		4	по расписанию
7.	Активность на занятии		2	по расписанию
Всего			10	-

п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-3
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-3

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Джирард Дж.Е., Основы химии окружающей среды / Джирард Дж.Е.; Перевод с англ. В.И. Горшкова под ред. В.А. Иванова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 640 с. - ISBN 978-5-9221-1013-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. -URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. «Токсикологическая химия» под редакцией профессора Т.В. Плетневой – М. издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005. – 509 с.

б) дополнительная литература:

1. Садовникова Л.К. «Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении».- М.:Химия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям / Л.К. Садовникова, Орлов Д.С., Лозановская И.Н. – 3-е изд.; перераб. – М.: Выс. шк., 2006. – 334 с.: ил.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: www.aspu.ru

1. Чура Н.Н. «Техногенный риск»: рек. УМО вузов России в качестве учеб. пособ. для студентов вузов обучающихся по направлениям «Защита окружающей среды» / Чура Н.Н.; под ред. В.В. Девесилова. – М.: КНОРУС, 2011. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.
2. Химия загрязняющих веществ и экология: монография. – М.: Палеотип, 2005. – 240

с. Режим доступа: <http://www.book.ru>

б) дополнительная литература:

1. Садовникова Л.К. «Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении».- М.:Химия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям / Л.К. Садовникова, Орлов Д.С., Лозановская И.Н. – 3-е изд.; перераб. – М.: Выс. шк., 2006. – 334 с.: ил.

2. Чура Н.Н. «Техногенный риск»: рек. УМО вузов России в качестве учеб. пособ. для студентов вузов обучающихся по направлениям «Защита окружающей среды» / Чура Н.Н.; под ред. В.В. Девесилова. – М.: КНОРУС, 2011. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

3. Химия загрязняющих веществ и экология: монография. – М.: Палеотип, 2005. – 240 с. Режим доступа: <http://www.book.ru>

4. Кукин П.П., Основы токсикологии: Учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева и др. - М.: Абрис, 2012. - 279 с. - ISBN 978-5-4372-0047-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200476.html> (ЭБС «Консультант студента»).

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля):

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал - БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>. Учетная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Для факультета иностранных языков кафедры «Восточные языки». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки». www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

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

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ». www.ros-edu.ru

Электронно-библиотечная система ВООК.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудиторию для проведения семинарских занятий (115). Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным оборудованием: лабораторные столы, вытяжной шкаф, шкафы для химических реактивов и химической посуды, набор химических реактивов, набор химической посуды. Проведение семинарских занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).