

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Охраны труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры
«Охрана труда и окружающей среды»
« 26 _ » __ 01 __ 2021 г., протокол № 6 _

Заведующий кафедрой



___ В.М. Панарин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

с направленностью (профилем)
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Савинова Л.Н., доцент, канд.хим.наук, доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины «Химия окружающей среды» является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области техносферной безопасности на основе изучения основных принципов и закономерностей физических и химических процессов, протекающих в различных объектах окружающей среды и сочетания теоретических и методических основ для решения практических и управленческих задач.

Задачами освоения дисциплины «Химия окружающей среды» являются подготовка нового поколения выпускников в области «Техносферная безопасность»:

- способных учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;
- знающих тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности;
- умеющих использовать средства измерительной и вычислительной техники в области техносферной безопасности;
- владеющих навыками использования информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

Вопросами освоения дисциплины «Химия окружающей среды» являются:

1. Изучение основных физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.
2. Знакомство с особенностями распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.
3. Изменение озонового слоя.
3. Атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере, образование смога и фотохимического смога.
4. Формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод;
5. Эвтрофикация водоемов.
6. Закисление и засоление почв.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 4 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведен ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.1.);
- 2) проблемы использования средств измерительной и вычислительной техники в области техносферной безопасности (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.2.);
- 3) возможности информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.3.).

Уметь:

- 1) обращаться с основным оборудованием для химического и физико-химического анализа объектов окружающей среды (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.1.);
- 2) использовать средства измерительной и вычислительной техники в области техносферной безопасности (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.2.);
- 3) использовать информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.3.).

Владеть:

- 1) навыками работы с основным оборудованием для химического анализа (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.1.);
- 2) навыками использования средств измерительной и вычислительной техники в области техносферной безопасности (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.2.);
- 3) навыками использования информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (код компетенции ОПК-1, код индикатора ОПК-1.3.).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

семестр	промежуточной	В заче	академич	Объем контактной работы в академических часах	ной работы в
---------	---------------	--------	----------	---	--------------

				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
4	Э	4	108	16	32	–	–	2	0,25	57,75
Итого	–	4	108	16	32	–	–	2	0,25	57,75
Заочная форма обучения										
4	Э	4	108	2	6	–	–	2	0,25	97,75
Итого	–	4	108	2	6	–	–	2	0,25	97,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
4 семестр	
1	Введение и определение основных понятий химии окружающей среды (экологической химии). Теоретические основы.
2	Практические основы химии окружающей среды (экологической химии).
3	Концепции и критерии изучения веществ. Области применения. Перенос между различными средами. Поступление и накопление в живых организмах.
4	Концепции и критерии изучения веществ. Превращения. Окислительные процессы. Восстановительные процессы. Гидролитические процессы. Фотохимические реакции.
5	Экологическая химия гидросферы. Растворимость газов в воде.
6	Экологическая химия литосферы. Экологическая химия твердых отходов.
7	Экологическая химия литосферы. Environmental chemistry of hazardous waste.
8	Экологическая химия атмосферы. Органические загрязняющие вещества атмосферы.

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
-------	---------------------------------

№ п/п	Наименования лабораторных работ
4 семестр	
1	Введение и определение основных понятий химии окружающей среды (экологической химии). Теоретические основы. Практические основы экологической химии.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр	
1	Введение и определение основных понятий химии окружающей среды (экологической химии). Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.
2	Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.
3	Основные загрязняющие вещества атмосферы, гидросферы и литосферы. Строение и состав атмосферы.
4	Растворимость газов в воде. Растворимость кислорода и углекислого газа в воде.
5	Карбонатная водная система. Зависимость доминирующего компонента карбонатной системы от величины рН, температуры, ионной силы раствора.
6	Кислотность воды. Компоненты, обуславливающие кислотность природных и сточных вод.
7	Щелочность воды. Ионы, обуславливающие щелочность природных вод в различных диапазонах рН. Общая щелочность воды и продуктивность водных систем.
8	Расчет параметров природных вод на основе равновесия с участием карбоната кальция и диоксида углерода.
9	Комплексообразование (хелатообразование) депротонированными лигандами.
10	Комплексообразование протонированными лигандами.
11	Растворение осадков тяжелых металлов - гидроксидов, карбонатов - вследствие хелатообразования.
12	Влияние ионов кальция на процессы хелатообразования с участием ионов тяжелых металлов.
13	Окислительно-восстановительные процессы в окружающей среде.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
14	Фотохимические процессы в стратосфере. Защитная функция и изменение озонового слоя планеты. Экологическая проблема "озоновых дыр". Фреоны. Механизм разложения озона в галоидном и азотном циклах.
15	Тропосферные реакции диоксида серы: фотохимическое и инициированное фотохимическое окисление, окисление в жидкой фазе (дождевых каплях), адсорбция и окисление на атмосферных частицах.
16	Кислотные дожди. Фотохимические реакции оксидов азота в тропосфере.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр	
1	Основные загрязняющие вещества атмосферы, гидросферы и литосферы. Строение и состав атмосферы.
2	Фотохимические процессы в стратосфере. Защитная функция и изменение озонового слоя планеты. Экологическая проблема "озоновых дыр". Фреоны. Механизм разложения озона в галоидном и азотном циклах.
3	Кислотные дожди. Фотохимические реакции оксидов азота в тропосфере.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
Тематика	
1	Материальный состав окружающей среды. Изменения материального состава окружающей среды: -природные и антропогенные; -локальные, региональные, глобальные; -краткосрочные и долгосрочные.
2	Концепции и критерии изучения веществ. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.
3	Концепции и критерии изучения природных сред. Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.
4	Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
5	Экологическая химия гидросферы. Общая щелочность воды и продуктивность водных систем
6	Свойства и превращения экологически значимых ионов металлов в гидросфере.
7	Основные ионы-комплексообразователи в природных и сточных водах. Природные и синтетические хелатирующие агенты, имеющие экологическое значение. Этилендиаминтетрауксусная кислота. Нитрилотриуксусная кислота.
8	Полифосфаты и триполифосфаты как комплексообразующие реагенты. Полифосфаты и искусственная эвтрофикация водоемов.
9	Гуминовые вещества: гумин, гуминовые кислоты и фульвокислоты. Фульвокислоты как комплексообразующие реагенты. Продукты деструкции фульвокислот при хлорировании воды.
10	Процессы образования и растворения осадков. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
11	Основы экологической биохимии. Биохимические процессы в гидросфере. Водные микроорганизмы. Кинетика бактериального роста.
12	Биодеградация органических веществ. Микробиологическая трансформация углерода, азота, серы, фосфора, галогенов и металлов в окружающей среде.
13	Металлоорганические соединения. Типы металлоорганических соединений. Металлоорганические соединения ртути, свинца, олова.
14	Защелочение и засоление почв. Определение кислотности почв. Виды почвенной кислотности.
15	Катионообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Обмен анионов в почве.
16	Пестициды. Типы пестицидов. Инсектициды. Характерные особенности групп: персистентность в окружающей среде, тенденция к биоаккумуляции, механизм токсического действия и биодеградации, экологическое значение. Краткая характеристика представителей групп.
17	Гербициды. Группы гербицидов: ингибиторы фотосинтеза, ингибиторы дыхания, ингибиторы митоза, синтетические ауксины.
18	Диоксины. Структура, свойства, возможные источники происхождения, экологическое значение.
19	Полихлордифенилы. Структура, применение, свойства, экологическое значение. Стадии биодеградации полихлордифенилов.
20	Органические загрязняющие вещества атмосферы.
21	Фотохимические процессы в атмосфере. Цепные реакции. Стадии цепных реакций. Типы и кинетика цепных реакций. Фотохимические процессы в стратосфере.

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
Тематика	
1	Материальный состав окружающей среды. Изменения материального состава окружающей среды: -природные и антропогенные; -локальные, региональные, глобальные; -краткосрочные и долгосрочные.
2	Концепции и критерии изучения веществ. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.
3	Концепции и критерии изучения природных сред. Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.
4	Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
5	Экологическая химия гидросферы. Общая щелочность воды и продуктивность водных систем
6	Свойства и превращения экологически значимых ионов металлов в гидросфере.
7	Основные ионы-комплексообразователи в природных и сточных водах. Природные и синтетические хелатирующие агенты, имеющие экологическое значение. Этилендиаминтетрауксусная кислота. Нитрилотриуксусная кислота.
8	Полифосфаты и триполифосфаты как комплексообразующие реагенты. Полифосфаты и искусственная эвтрофикация водоемов.
9	Гуминовые вещества: гумин, гуминовые кислоты и фульвокислоты. Фульвокислоты как комплексообразующие реагенты. Продукты деструкции фульвокислот при хлорировании воды.
10	Процессы образования и растворения осадков. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
11	Основы экологической биохимии. Биохимические процессы в гидросфере. Водные микроорганизмы. Кинетика бактериального роста.
12	Биодеградация органических веществ. Микробиологическая трансформация углерода, азота, серы, фосфора, галогенов и металлов в окружающей среде.
13	Металлоорганические соединения. Типы металлоорганических соединений. Металлоорганические соединения ртути, свинца, олова.
14	Защелочение и засоление почв. Определение кислотности почв. Виды почвенной кислотности.
15	Катионообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Обмен анионов в почве.
16	Пестициды. Типы пестицидов. Инсектициды. Характерные особенности групп: персистентность в окружающей среде, тенденция к биоаккумуляции, механизм токсического действия и биодеградации, экологическое значение. Краткая характеристика представителей групп.
17	Гербициды. Группы гербицидов: ингибиторы фотосинтеза, ингибиторы дыхания, ингибиторы митоза, синтетические ауксины.
18	Диоксины. Структура, свойства, возможные источники происхождения, экологическое значение.
19	Полихлордифенилы. Структура, применение, свойства, экологическое значение. Стадии биодеградации полихлордифенилов.

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
20	Органические загрязняющие вещества атмосферы.
21	Фотохимические процессы в атмосфере. Цепные реакции. Стадии цепных реакций. Типы и кинетика цепных реакций. Фотохимические процессы в стратосфере.

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
4 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	Посещение лекционных занятий	8
	Контроль работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы студентов (выполнение расчетных работ)	
	<i>Контроль №1</i>	5
	<i>Контроль №2</i>	9
	<i>Контроль №3</i>	5
	<i>Контроль №4</i>	9
	<i>Контроль №5</i>	5
	<i>Контроль №6</i>	4
	<i>Контроль №7</i>	5
<i>Контроль №8</i>	10	
Рубежный контроль	<i>Первый рубежный контроль</i>	30
	<i>Второй рубежный контроль</i>	30
Промежуточная аттестация	<i>Экзамен</i>	40 (100**)

*** В случае отказа обучающегося от результатов рубежного контроля*

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
4 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	Посещение лекционных занятий	1
	Контроль работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы студентов (выполнение расчетных работ)	
	<i>Контроль №1</i>	5
	<i>Контроль №2</i>	10
	<i>Контроль №3</i>	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
	<i>Контроль №4</i>	10
	<i>Контроль №5</i>	5
	<i>Контроль №6</i>	4
	<i>Контроль №7</i>	5
	<i>Контроль №8</i>	10
	<i>Подготовка реферата</i>	5
	Итого	60
Промежуточная аттестация	<i>Экзамен</i>	40 (100**)

**** В случае отказа обучающегося от результатов рубежного контроля**

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса (при проведении лекционных занятий) по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, ноутбуком и настенным экраном.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Шилов И.А. Экология: учеб. для вузов. 7-е изд. – М.: Юрайт, 2011. – 512 с. – (Основы наук.)

2. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды: учебник для вузов / Л.Ф.Голдовская — М.: Мир, 2005 .— 296с.

3. Тарасова, Н.П. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: Учеб.пособие для вузов / Н.П.Тарасова, В.А.Кузнецов, Ю.В.Сметанников и др. — М. : Мир, 2002 .— 368с.

7.2 Дополнительная литература

1. Бокрис Дж.О.М. Химия окружающей среды: Пер. с англ./Под ред. Цыганкова А.П. - М.: Химия, 1982. - С. 414 - 444.
2. Мелехова, Н.И. Тульский государственный университет. Каф.химии. Физико-химические свойства и анализ объектов окружающей среды: Учеб.пособие / Н.И.Мелехова, ТулГУ: Каф.химии. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2002. — 99с.
3. Трифонов К.И. Физико-химические процессы в техносфере : учебник для вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисиллов. — М. : Форум : Инфра-М, 2007. — 240 с. — (Высшее образование). — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-91134-081-X
4. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Э. А. Арустамов [и др.] ; под ред. Э. А. Арустамова. — 15-е изд., перераб и доп. — М. : Дашков и К`, 2009. — 452 с. : ил. — Библиогр.: с.449-451. — ISBN 978-5-394-00181-9
5. Глебова Е. В. Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие для вузов / Е. В. Глебова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2007. — 382 с. : ил. — Библиогр.: с. 380-381. — ISBN 978-5-06-004897-1
6. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебник для вузов / Б.И.Зотов, В.И.Курдюмов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : КолосС, 2006. — 432с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-9532-0094-3
7. Кравчяня, Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения : учеб.пособие для вузов / Э.М.Кравчяня, Р.Н.Козел, И.П.Свирид. — 3-е изд. — Минск : ТетраСистемс, 2006. — 288с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 985-470-482-3
8. Фейгин С.Д. Управление безопасностью производства с использованием методологии анализа риска : учебно-методическое пособие / С.Д.Фейгин, А.А.Кузнецов, Е.В.Финогенова; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2004. — 96с. — ISBN 5-7679-0445-6
9. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб.пособие для вузов / П.Г.Белов. — М. : Академия, 2003. — 512с. — (Высш.проф. образование). — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7695-1039-0
10. Соколов Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности : учебник для вузов / Э.М.Соколов, В.М.Панарин, Н.В.Воронцова. — М. : Машиностроение, 2006. — 238с. : ил. — (Для вузов). — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-217-03331-2

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru.

4. Электронная библиотека российских периодических изданий – с 1990 года по настоящее время – около 500 наименований газет и журналов www.public.ru.

6. http://www.ecology.tomsk.ru/ss/inter_res/ – перечень интернет-ресурсов по экологии, охране и защите окружающей среды (более 300 ссылок).

7. <http://www.ecoline.ru/ecoline/> – «Эколайн» – сайт неправительственной организации; обеспечивает доступ общественных организаций к экологической информации, сбор, анализ и распространение экологической информации, электронная экологическая библиотека, методический центр (экологическая экспертиза, мониторинг, менеджмент, стандарты).

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1. Текстовый редактор Microsoft Word;*
- 2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;*
- 3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;*

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.