

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.08.2024 15:14:58
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе

_____ **Б.В. Пекаревский**

27.06.2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Экологическая химия

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование
Направленность образовательной программы
Экология и природопользование

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет Химической и биотехнологии

Кафедра Технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2024

Б1.В.03

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
профессор		Профессор И.В. Шугалей

Рабочая программа дисциплины «Основы экологии» обсуждена на заседании кафедры
технологии микробиологического синтеза
протокол от 05.03.2024 г. № 7
Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от 14.03.2024 г. № 8
Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Экология и природопользование»		И.В. Шугалей
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Базы данных и информационные справочные системы	16
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	18

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код и наименование компетенции</i>	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-5 Определение маркерных систем территории и характеристик, необходимых для протоколов при проведении мониторинга потенциально опасных объектов</p>	<p>ПК-5.1. Знает распространение химических элементов и опасных химических соединений в экосистемах, тенденции изменения химического состава геосфер в зависимости от внешних условий</p>	<p>Знать: распространение химических элементов и опасных загрязнителей в окружающей среде, законы их миграции в экосистемах и особенности их трансформации в зависимости от внешних условий</p> <p>Уметь: анализировать и прогнозировать изменение химического состава геосфер в зависимости от внешних условий</p> <p>Владеть: методами контроля биодоступности химических элементов и опасных токсикантов в экосистемах</p>
<p>ПК-1 Разработка мер и рекомендаций по применению природоохранных биотехнологий для очистки загрязненных объектов</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные контаминанты поверхностных, грунтовых вод, почв, причины их появления в перечисленных экологических объектах, принципы выбора способов восстановления указанных объектов</p>	<p>Знать: химический состав грунтовых, поверхностных вод, почв, основные контаминанты промышленного происхождения для данных объектов, процессы превращения и миграции загрязнителей</p> <p>Уметь: анализировать причины изменения химического состава поверхностных, грунтовых вод, почв, предлагать способы их очистки</p> <p>Владеть: методами анализа поверхностных, грунтовых вод и почв</p>
<p>ПК-4 Обеспечение соответствия работ на промышленном объекте требованиям экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия работников и населения</p>	<p>ПК-4.8 Знает особенности распространения химических элементов, в том числе опасных для человека, в структурах биосферы и особенности их поведения в экосистемах и воздействия на</p>	<p>Знать: распределение химических элементов, в том числе опасных для живых организмов, в элементах биосферы, миграцию элементов в экосистемах, их превращение в окружающей среде, допустимые уровни воздействия вредных химических факторов на работников и население на подконтрольных территориях</p> <p>Уметь: использовать полученные знания для обеспечения экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия работников и населения</p>

<i>Код и наименование компетенции</i>	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	организм человека	Владеть: комплексом навыков обеспечения экологической безопасности и поддержания санитарно-эпидемиологического благополучия работников и населения на подконтрольных территориях, в том числе с высоким уровнем урбанизации

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении программы общеобразовательной школы, а также таких дисциплин как «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Общая экология» «Органическая химия».

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	92
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (36)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	61
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен, КР(27)

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, Часы	Занятия семинарского типа, академ. Часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Предмет экологической химии. Основные понятия и концепции экологической химии	4	4		7	ПК-5	ПК-5.1
2	Экохимические процессы в атмосфере	8	8		10	ПК-5	ПК-5.1
3	Экохимические процессы в гидросфере	6	6		12	ПК-5	ПК-5.1
4	Экохимические процессы в литосфере и педосфере	6	6		10	ПК-5	ПК-5.1
5	Глобальные экохимические процессы в биосфере	6	6		12	ПК-1	ПК-1.1
6	Основы биотрансформации различных классов соединений в окружающей среде	6	6		10	ПК-4	ПК-4.8

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Предмет экологической химии. Основные понятия и концепции экологической химии Химические процессы как основа функционирования живого. Познание молекулярных основ жизни на планете. Молекулярная эволюция.	4	ЛВ
2	Экохимические процессы в атмосфере Структура и химический состав атмосферы. Основные загрязнители атмосферы, их источники, поступление, распределение в атмосфере. Физические и физико-химические процессы в атмосфере. Влияние человека на физические и физико-химические процессы в атмосфере. Миграция и распределение загрязнителей в атмосфере. Основные химические процессы в атмосфере. Вертикальное распределение глобальных химических процессов в атмосфере. Химические процессы в атмосфере, инициированные жестким излучением солнца. Цикл азота в атмосфере. Механизм возникновения и расширения озоновых дыр.	8	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци онная форма
	<p>Антропогенное влияние на цикл азота. Цикл серы в атмосфере. Антропогенная составляющая цикла серы. Перекисные процессы в атмосфере. Вовлечение поллютантов в перекисные процессы в тропосфере. Процессы формирования смога. Вода в атмосфере и ее вовлечение в химические и физико-химические процессы в атмосфере. Изменение химического состава тропосферы на территориях городов и крупных промышленных агломераций. Парниковые газы, их поступление в атмосферу, влияние деятельности человека на формирование парникового эффекта. Механизм формирования парникового эффекта. Угарный газ в атмосфере. Тяжелые металлы в атмосфере и их вовлечение в химические процессы в тропосфере. Биологическая компонента атмосферы. Необходимость защиты атмосферы и современные экологические решения по защите атмосферы.</p>		
3	<p>Экохимические процессы в гидросфере</p> <p>Гидросфера, ее структура. Мировые запасы воды. Круговорот воды и его химическая составляющая. Вовлеченность биоты в круговорот воды. Естественные химические компоненты воды. Основные поллютанты поверхностных и подземных вод. Естественные химические процессы в гидросфере. Электрохимические свойства природной воды. Перекисные процессы в природных водных источниках. Цикл пероксида водорода в гидросфере.. Процессы превращения углерода в гидросфере.. вовлеченность биоты в данный процесс. Накопление и превращение ключевых токсикантов в водных объектах. Эвтрофирование водоемов, химические процессы, лежащие в основе эвтрофикации. Донные отложения как накопители токсикантов и химические процессы, протекающие в донных отложениях. Антропогенное влияние на ключевые процессы в гидросфере. Процессы самоочищения водных объектов и химические процессы, лежащие в их основе. Микробиологические процессы, лежащие в основе самоочищения водоемов. Необходимость защиты гидросферы и современные экологические решения по защите гидросферы. Экохимическое обоснование водопользования.</p>	6	ЛВ
4	<p>Экохимические процессы в литосфере и педосфере</p> <p>Литосфера, ее структура, изменение свойств и химического состава по глубине от земной поверхности. Почва как особое природное тело. Педосфера как основа жизни в современной биосфере. Химический состав и ресурсы почвы. Физико-химические основы</p>	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци онная форма
	<p>плодородия. Минеральный и органический состав почвы.. Почвенный раствор и почвенный воздух. Цикл азота в почве. Цикл углерода в почве. Цикл серы в литосфере и почве. Цикл фосфора в литосфере и почве. Вовлеченность биоты в круговорот основных химических элементов в литосфере и почве. Эрозия почвы. Физические и химические причины эрозии. Антропогенное влияние на основные свойства почвы. Основные загрязнители почвы, их поступление, распределение и накопление в почве.. Вынос биогенов из почвы, химические и физико-химические процессы, лежащие в основе этого явления. Тяжелые металлы в почве, их химические формы, превращения, распределение, миграция в почве. Влияние химических и физико-химических процессов на подвижность тяжелых металлов в почве. Последствия активного использования агрохимических средств при земледелии. Основные пути сохранения и защиты почв и их экохимическое обоснование..</p>		
5	<p>Глобальные экохимические процессы в биосфере Биосфера – оболочка жизни. Понятие «жизнь». Химические основы жизни. Жизнь как особое состояние материи. Теории происхождения жизни на Земле. Взаимосвязь гелсфер Земли через живое вещество. Адаптация биосферы к составу атмосферы, гидросферы и литосферы. Экологические функции биосферы. Взаимосвязь круговоротов химических элементов через участие в них живых организмов. Биогенные элементы. Биогеохимический закон Вернадского. Планетарная роль биогенов. Биогеохимические циклы. Круговорот металлов. Понятие о хемомедиаторах и их роли во взаимодействии организмов со средой. . Глобальные загрязнители и их биологические мишени. Защита биосферы как путь выживания человека.</p>	6	ЛВ
6	<p>Распределение, миграция и основы биотрансформации различных классов соединений в окружающей среде Особенности и механизмы биотрансформации в экосистемах алифатических, ароматических соединений, гетероциклических структур, антибиотиков, энергетических материалов. Изучение механизмов биотрансформации основных классов органических соединений как основа разработки биотехнологических методов ремедиации загрязненных территорий</p>	6	ЛВ

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. Часы		Инновационная форма
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Предмет экологической химии. Основные понятия и концепции экологической химии Живое вещество как особая форма органической материи. Связи экологической химии с биоорганической и органической химией	4	4	научные доклады, презентации, дискуссия
2	Экохимические процессы в атмосфере <u>Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе образования озоновых дыр</u>	8	8	научные доклады, презентации, дискуссия
3	Экохимические процессы в гидросфере Ртуть в водных экосистемах и ее превращения	6	6	научные доклады, презентации, дискуссия
4	Экохимические процессы в литосфере и педосфере Гумус как важнейший компонент почвы, обеспечивающий плодородие. Процесс гумусообразования	6	6	научные доклады, презентации, дискуссия
5	Глобальные экохимические процессы в биосфере Круговороты основных биометаллов: Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co	6	6	научные доклады, презентации, дискуссия
6	Распределение, миграция и основы биотрансформации различных классов соединений в окружающей среде Биотрансформация стероидов в окружающей среде	6	6	научные доклады, презентации, дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	.Становление экологической химии как науки и ее связь с другими естественнонаучными дисциплинами	7	Научный доклад на семинаре
2	Образование пероксинитрита в атмосфере. Механизм процесса. Перекисные цепные процессы в атмосфере. Вторичные превращения токсикантов в атмосфере, образование продуктов окисления.	10	Научный доклад на семинаре
3	Наиболее опасные токсиканты донных отложений и их превращения	12	Научный доклад на семинаре
4	Литосфера как депо основных биогенов	10	Научный доклад на семинаре
5	Теория происхождения жизни А.И. Опарина. Опыты Миллера-Холдейна	12	Научный доклад на семинаре
6	Биотрансформация нитроароматических соединений в почве	10	Научный доклад на семинаре

Примерные темы научных докладов:

1. Пероксинитрит в тропосфере
2. Тропосферный озон
3. Причины возникновения озоновых дыр
4. Метан в атмосфере и его превращения
5. Кислые газы в атмосфере и их превращения
6. Превращения фреонов в атмосфере
7. Превращения оксидов азота в атмосфере
8. Глобальный цикл кислорода и его особенности
9. Глобальный цикл азота и его особенности
10. Глобальный цикл серы и его особенности
11. Глобальный цикл углерода и его особенности
12. Превращения соединений ртути в водных экосистемах
13. Превращения серосодержащих соединений в литосфере
14. Превращения галогенсодержащих поллютантов в окружающей среде
15. Деградация нефти в экосистемах

Темы курсовой работы

1. Органические вещества в природных водах и их превращения
2. Вещества, разрушаемые микроорганизмами, изменяющие состав воды
3. Тяжелые металлы в водных объектах и их превращения
4. Средний химический состав почв, основные загрязнители и пути их превращения

5. Загрязняющие вещества в продуктах питания, особенности их химических форм и превращений
6. Фотохимические процессы в экосистемах
7. Долговременные глобальные последствия антропогенной эмиссии газов в атмосферу
8. Радикальные процессы в атмосфере
9. Превращения растительной биомассы в педосфере
10. Металлзависимые химические процессы в окружающей среде
11. Метан как глобальный загрязнитель в современной биосфере и сопутствующие процессы
12. Биологическая конверсия органических отходов
13. Процессы комплексобразования в структурах биосферы
14. Химические реакции в процессе формирования почвенного слоя
15. Процессы гипергенеза в структурах литосферы

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Вариант билета</p> <ol style="list-style-type: none">1. Структура учения Вернадского о биосфере2. Круговорот азота

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 469 с. - ISBN 978-5-9963-0372-4

2. Пищевая химия : Учебник для вузов / А. П. Нечаев [и др.] ; под общ. ред. А. П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 669 с. - ISBN 978-5-98879-143-0.
3. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. - ISBN 978-5-94774-762-1.
4. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. : практическое руководство / Ю. С. Другов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, 2013. - ISBN 978-5-9903993-4-1.
5. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды: учебное пособие для бакалавров / В. А. Волков. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1830-5

б) электронные издания

1. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-507-44195-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217436> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
2. Алимов, А. М. Экологическая химия : 2019-08-14 / А. М. Алимов, Ф. Ф. Зиннатов, Н. Р. Касанова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 250 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122930> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258452> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
4. Липунов, И. Н. Физико-химические процессы в биосфере. Атмосфера : учебное пособие / И. Н. Липунов, И. Г. Первова, А. Ф. Никифоров. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-94984-701-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142517> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
5. Химия окружающей среды : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Т. В. Нурисламова, Л. В. Рудакова [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 325 с. — ISBN 978-5-398-00394-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160959> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
6. Шиян, Л. Н. Коллоидно-химические свойства природных вод и особенности водоподготовки : учебное пособие / Л. Н. Шиян. — 2-е изд., испр. и доп. — Томск : ТПУ, 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-4387-0999-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246047> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
«Электр.Нонный читальный зал – Библиоех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.
Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>
PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>
CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>
<http://www.pubs.acs.org>
CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>
CSA <http://www.csa.com>
Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):

<http://www.opticsinfobase.org/>
<http://www.oecd-ilibrary.org/>
<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>
<http://journals.cambridge.org/>
<http://www.nature.com/>
<http://www.sciencemag.org/>
<http://online.sagepub.com/>
<http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Экологическая химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

Общие требования к организации и проведению. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы используется аудитория, оборудованная специализированной мебелью на необходимое число посадочных мест, доской и средствами оргтехники (компьютеры с выходом в сеть «Интернет», экран, проектор)

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Экологическая химия»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Определение маркерных систем территории и характеристик, необходимых для протоколов при проведении мониторинга потенциально опасных объектов	промежуточный
ПК-1	Разработка мер и рекомендаций по применению природоохранных биотехнологий для очистки загрязненных объектов	промежуточный
ПК-4	Обеспечение соответствия работ требованиям экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
<p>ПК-5.1. Знает распространение химических элементов и опасных химических соединений в экосистемах, тенденции изменения химического состава геосфер в зависимости от внешних условий</p>	<p>Знает: Контрастность распространённости химических элементов в окружающей среде, общие закономерности химических процессов в окружающей среде, фундаментальные закономерности и количественные характеристики миграции химических элементов в биосфере, особенности превращений химических элементов в окружающей среде.</p> <p>Умеет: оперировать знаниями о действии биотических и абиотических факторов на формирование химического состава геосфер.</p> <p>Владеет: основными методами практической работы в области экологической химии при мониторинге влияния факторов среды на биодоступность химических соединений, в том числе опасных для живых организмов.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 1-4, 7-11, 18-20,</p> <p>Правильные ответы на вопросы №5,6,12-22, КР</p>	<p>Знает химический состав основных оболочек земли, понимает неравномерность и непостоянство распределения химических элементов в структурах биосферы, подробно рассказывает их химический состав, даёт примеры распределения химических элементов в экосистемах</p> <p>Умеет оперировать знаниями о совокупном действии химических и физических факторов на свойства и стабильность экосистемы, объясняет роль человека в происходящих процессах, появление новых путей трансформации природных поллютантов.</p> <p>Перечисляет и описывает методы контроля опасных токсикантов: фенолов, нефтепродуктов, органических азот- и фосфорсодержащих соединений</p>	<p>Знает химический состав основных оболочек земли, понимает неравномерность и непостоянство распределения химических элементов в структурах биосферы, рассказывает их химический состав.</p> <p>Умеет пользоваться знаниями о совместном действии химических и физических факторов на свойства и стабильность экосистемы, объясняет роль человека в происходящих процессах.</p> <p>Перечисляет методы контроля опасных токсикантов: фенолов, нефтепродуктов, органических азот- и фосфорсодержащих соединений в структурах биосферы</p>	<p>Знает химический состав основных оболочек земли, имеет общее представление о неравномерности и непостоянстве распределения химических элементов в структурах биосферы.</p> <p>Имеет представление о совместном действии химических и физических факторов на свойства и стабильность экосистемы, объясняет роль человека в происходящих процессах.</p> <p>Перечисляет некоторые методы контроля опасных токсикантов: фенолов, нефтепродуктов, органических азот- и фосфорсодержащих соединений в структурах биосферы</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
<p>ПК-1.1. Знает основные контаминанты поверхностных, грунтовых вод, почв, причины их появления в перечисленных экологических объектах, принципы выбора способов восстановления указанных объектов</p>	<p>Знать: химический состав грунтовых, поверхностных вод, почв, основные контаминанты промышленного происхождения для данных объектов, процессы превращения и миграции загрязнителей</p> <p>Уметь: анализировать причины изменения химического состава поверхностных, грунтовых вод, почв, предлагать способы их очистки</p> <p>Владеть: методами анализа поверхностных, грунтовых вод и почв</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №23-28, 30, 34</p> <p>Правильные ответы на вопросы №29, 32, 33, 36-47, КР</p> <p>Правильные ответы на вопросы № 31, 35, 48-50, КР</p>	<p>Уверенно называет биогенные элементы, глобальные поллютанты и их источники, в том числе рассматривает промышленные объекты как источники глобальных поллютантов, ответ сопровождает примерами</p> <p>Объясняет участие биоты в перераспределении химических элементов в биосфере</p> <p>Умеет объяснить процесс трансформации химических соединений в окружающей среде, подробно рассматривая антропогенную составляющую круговоротов, процессы магнификации ксенобиотиков</p> <p>Подробно описывает методики анализа глобальных поллютантов: диоксинов, тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводов в структурах биосферы</p>	<p>Называет основные биогенные элементы, глобальные поллютанты и их источники, в том числе рассматривает промышленные объекты как источники глобальных поллютантов</p> <p>Умеет объяснить процесс трансформации химических соединений в окружающей среде, рассматривает антропогенную составляющую основных круговоротов.</p> <p>Описывает методики анализа глобальных поллютантов: диоксинов, тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводов в структурах биосферы</p>	<p>С помощью преподавателя называет некоторые биогенные элементы, глобальные поллютанты и их источники</p> <p>С помощью преподавателя может объяснить процесс трансформации химических соединений в окружающей среде.</p> <p>Имеет представление о методиках анализа поллютантов: диоксинов, тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводов в структурах биосферы</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
<p>ПК-4.8 Знает особенности распространения химических элементов, в том числе опасных для человека, в структурах биосферы и особенности их поведения в экосистемах и воздействия на организм человека</p>	<p>Знать: распределение химических элементов, в том числе опасных для живых организмов, в элементах биосферы, миграцию элементов в экосистемах, их превращение в окружающей среде, допустимые уровни воздействия вредных химических факторов на работников и население на подконтрольных территориях Уметь: использовать полученные знания для обеспечения экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения Владеть: навыками обеспечения экологической безопасности и поддержания санитарно-эпидемиологического благополучия работников и населения на подконтрольных территориях, в том числе с высоким уровнем урбанизации</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 41-45-47, 51, 56-61, 66-71</p> <p>Правильные ответы на вопросы №43-44, 48-50, 62-65, КР</p> <p>Правильные ответы на вопросы №42, 52, 53-55, КР</p>	<p>Подробно рассказывает о присутствии в структурах биосферы тяжелых металлов, органических соединений с высокой биологической активностью(фурукумаринов, фенолов, альдегидов), растворенных в воде нитратах и фосфатах как факторах эвтрофикации</p> <p>Может оценить опасность появления в структурах биосферы более токсичных продуктов, образовавшихся в ходе трансформации первичных поллютантов Способен выбрать метод и организовать работы по определению в структурах биосферы опасных загрязнителей</p>	<p>Перечисляет опасные поллютанты, присутствующие в структурах биосферы</p> <p>Может объяснить огромное разнообразие химических соединений, образующихся в структурах биосферы в результате антропогенной</p> <p>Знает методики определения наиболее опасных загрязнителей в окружающей среде, объясняет принцип метода, лежащего в основе определения</p>	<p>Имеет представление о разнообразии токсикантов, присутствующих в структурах биосферы</p> <p>Имеет представление о превращениях поллютантов в структурах биосферы. С подсказки преподавателя может объяснить появление некоторых опасных соединений С помощью преподавателя вспоминает некоторые методики определения наиболее распространенных поллютантов</p>

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5

1. Химические процессы как основа функционирования живого.
2. Познание молекулярных основ жизни на планете.
3. Молекулярная эволюция.
4. Структура и химический состав атмосферы.
5. Основные загрязнители атмосферы, их источники
6. Влияние человека на физические и физико-химические процессы в атмосфере.
7. Миграция и распределение загрязнителей в атмосфере
8. Химические процессы в атмосфере, инициированные жестким излучением солнца.
9. Гидросфера, ее структура. Мировые запасы воды.
10. Круговорот воды и его химическая составляющая. Вовлеченность биоты в круговорот воды.
11. Естественные химические компоненты воды.
12. Основные загрязнители поверхностных и подземных вод.
13. Цикл пероксида водорода в гидросфере..
14. Процессы превращения углерода в гидросфере.., вовлеченность биоты в данный процесс, определение соединений углерода в структурах биосферы.
15. Накопление и превращение, контроль ключевых токсикантов в водных объектах (фенолов, нефтепродуктов, соединений фосфора).
16. Эвтрофирование водоемов, химические процессы, лежащие в основе эвтрофикации.
17. Донные отложения как накопители токсикантов и химические процессы, протекающие в донных отложениях.
18. Литосфера, ее структура,
19. Почва как особое природное тело. Педосфера как основа жизни в современной биосфере.
20. Химический состав и ресурсы почвы.
21. Эрозия почвы. Физические и химические причины эрозии.
22. Основные загрязнители почвы, их поступление, распределение и накопление в почве.

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1

23. Биосфера – оболочка жизни. Химические основы жизни.
24. Теории происхождения жизни на Земле.
25. Взаимосвязь геосфер Земли через живое вещество. Адаптация биосферы к составу атмосферы, гидросферы и литосферы
26. Биогенные элементы.
27. Биогеохимический закон Вернадского. Понятие о хемомедиаторах и их роли во взаимодействии организмов со средой. .
28. Глобальные поллютанты и их биологические мишени.
29. Вынос биогенов из почвы, химические и физико-химические процессы, лежащие в основе этого явления.
30. Тяжелые металлы в почве, их химические формы, превращения, распределение, миграция в почве.
31. Определение свинца в почве
32. Передача тяжелых металлов по пищевым цепям
33. Накопление свинца в биологических объектах
34. Ртуть в водных экосистемах
35. Определение ртути в биомассе
36. Последствия активного использования агрохимических средств при земледелии
37. Физико-химические основы плодородия. Минеральный и органический состав почвы..
38. Цикл азота в почве.
39. Цикл углерода в почве.
40. Цикл серы в литосфере и почве.
41. Цикл фосфора в литосфере и почве.
42. Вовлеченность биоты в круговорот основных химических элементов в литосфере и почве.
43. Механизм возникновения и расширения озоновых дыр.
44. Перекисные процессы в атмосфере.
45. Процессы формирования смога.

46. Вода в атмосфере и ее вовлечение в химические и физико-химические процессы в атмосфере.
47. Парниковые газы, их поступление в атмосферу, влияние деятельности человека на формирование парникового эффекта.
48. Определение полициклических ароматических углеводородов в структурах биосферы
49. Определение микотоксинов в биоматериале
50. Определение диоксинов в структурах биосферы

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4

51. Тяжелые металлы в атмосфере и их вовлечение в химические процессы в тропосфере.
52. Антропогенное влияние на ключевые процессы в гидросфере.
53. Процессы самоочищения водных объектов и химические процессы, лежащие в их основе.
54. Микробиологические процессы, лежащие в основе самоочищения водоемов.
55. Диоксины в структурах биосферы, их появление в окружающей среде
56. Процессы образования пероксинитрита в атмосфере, причины его образования
57. азотсодержащие органические соединения в окружающей среде, их превращения
58. Методы снижения подвижности тяжелых металлов в структурах биосферы
59. Токсичные лекарственные препараты в водоемах, их источники и скорость деградации
60. Фенолы в окружающей среде, их биотрансформация
61. Борщевик Сосновского как источник фурокумаринов
62. Методы борьбы с борщевиком Сосновского
63. Удаление растворенных в воде фосфатов
64. Удаление растворенных в воде нитратов
65. Осаждение тяжелых металлов в загрязненных водоемах
66. Особенности биотрансформации в окружающей среде алифатических соединений
67. Особенности биотрансформации в окружающей среде ароматических соединений

68. Особенности биотрансформации в окружающей среде антибиотиков

69 Особенности биотрансформации в окружающей среде гетероциклических структур

70 Особенности биотрансформации в окружающей среде стероидов

71 Особенности биотрансформации в окружающей среде энергетических материалов

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

1. Методические материалы для определения процедур оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.