

Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)  
Факультет «Инженерия»

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой «Инженерия и прикладные науки»,

д.ф. по ф. Нагиев Т.Г.  11.02.2025 года

Руководитель специальности «Инженерия электричества и электроники»

д.ф.н., проф. Р.Ф.Бабаева 

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
СИЛЛАБУС

ПО ПРЕДМЕТУ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

I. Сведения о предмете

Код предмета: 00269  
Тип предмета: основной  
Учебный год: 2024/2025  
Учебный семестр: весенний  
Форма обучения: очное  
Факультет: РЭШ  
Группа:  
Учебная нагрузка: 60 часов (30/30)  
Количество кредитов: 5 kredit  
Кафедра: Инженерия и прикладные науки

II. Сведения о преподавателе

Преподаватель:  
E-mail адрес  
Рабочий телефон:  
Время для приема студентов:

III. Описание предмета: Экологическая химия - это раздел химии, изучающий химические и биохимические превращения, происходящие в природной среде или экосфере. Экологическая химия изучает источники, реакции, перенос и пути воздействия на живой и неживой мир химических соединений в воздушной, почвенной и водной среде. Экологическая химия в первую очередь включает в себя понимание того, как работает незагрязненная окружающая среда, какие

химические вещества присутствуют в природе, в каких концентрациях и с какими эффектами. В новейшее время основной целью экологической химии является изучение химических процессов, происходящих в окружающей среде с особым вниманием к деятельности человека (сельскохозяйственной, промышленной, военной и т. д.), а также изучение химических процессов, происходящих в геосфере, которые непосредственно и косвенно влияют на людей (другие живые существа). Предмет «Экологическая химия» включает общую и неорганическую химию, органическую химию, аналитическую химию, нефтехимию и др. Это междисциплинарная наука, которая включает в себя химию атмосферы, воды и почвы, связанную с окружающей средой, и другие научные области, тесно связанные с дисциплинами.

**IV. Цель и задачи предмета:** Преподавание курса «Экологическая химия» актуально для студентов, обучающихся по специальностям «Экология» и «Пищевая инженерия». Таким образом, не зная «Экологической химии», невозможно узнать, как именно устанавливается экологическое равновесие в среде, в которой мы живем, механизмы нежелательного воздействия загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду под влиянием антропогенных факторов, на экологию и пищевую цепь человека (и других живых существ). Основная цель освоения данного предмета - оценка и прогнозирование источников загрязнения, их воздействия на экосферу и биосферу (его последствия). В задачи химии окружающей среды входит а) оценка степени загрязнения объектов окружающей среды путем изучения поведения, миграции и трансформации загрязняющих веществ под влиянием факторов внешней среды; б) минимизация отходов в экосфере за счет разработки и применения энерго- и ресурсосберегающих технологий; в) включает повышение эффективности очистки газов, выбрасываемых в атмосферу, и сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, от критических вредных веществ.

**V. Результаты обучения по предмету:** Изучив дисциплину, студент должен знать:

- Технику безопасности для работы в лаборатории;
- Должен читать электронные схемы;
- Проводить основные расчеты;
- Наиболее распространенные методы расчета;

Студент должен уметь:

- Умение работать с лабораторным оборудованием;
- Возможность использования химических реагентов;
- Умение пользоваться электронными устройствами;
- Умение обращаться с электронным оборудованием;
- Способность измерять и оценивать;
- Навыки контроля качества;
- Способность соблюдать правила безопасности;

- Способность понять роль охраны окружающей среды в развитии общества.

## **VI. Темы лекций:**

**Тема №1. Предметный и базовый анализы химии окружающей среды.** Дано сравнительное объяснение дисциплин «Экологическая химия» и «Химическая экология», предмета, целей и задач химии окружающей среды, ряда методов, применяемых при анализе веществ в химии окружающей среды, химических факторов окружающей среды.

**Тема №2. Химические загрязнители, их источники и распространение в биосфере.** Понятие «загрязнение», экосфера, природные и антропогенные источники загрязнения, природа загрязнителя (физический, химический и биологический), его агрегатное состояние (твердое, жидкое и газообразное), его стойкость (разлагаемая и неразлагаемая), его распространение в природной среде (атмосфера, гидросфера, литосфера), по путям поступления в организм человека (пищевой, кожный, ингаляционный), классификация по характеру воздействия на экосистему, поллютанты, локальные, региональные и глобальное загрязнение.

**Тема №3. Классификация веществ по характеру их действия на живые организмы.** Хемосфера, биоциды, ксенобиотики, экзогенные вещества, экотоксиканты, суперэкотоксиканты, радиоактивные вещества. Даны классификация хемосферных веществ, виды веществ в зависимости от их действия на живые организмы, токсичность и канцерогенность, молярная токсичность, влияние различных факторов на доступность, усвоение и действие токсикантов на организм и канцерогенез.

**Тема № 4. Класс опасности вредных веществ по степени воздействия на организм человека.** Приведены сведения о классификации органических и неорганических веществ, загрязняющих питьевую воду и хозяйственно-бытовые водоемы, характере сочетанного действия вредных веществ, видах воздействия поллютантов на живые организмы, мутагенных и канцерогенных веществах, острых и хронических отравлениях, обмене веществ. и детоксикация.

**Тема № 5. ПДК химических загрязнителей в компонентах биосферы.** Пороговый уровень, принципы нормирования качества окружающей среды, преимущества соблюдения экологических нормативов, определяющих качество окружающей среды, сведения о ПДК, ПДК выбросов вредных веществ в атмосферу и ПДК сбросов в водные объекты, интегральные показатели вод и указана примерная допустимая концентрация.

**Тема №6. Химический состав живых организмов.** Приведены сведения о биогенных элементах (макроэлементах, микроэлементах), ультрамикроэлементах, важных для жизни элементах, биогенных элементах, вторичных элементах, основных критериях выделения макро- и микроэлементов, эндемических заболеваний.

**Тема №7. Основные химические соединения живых организмов.** Дана информация об организме человека на молекулярном уровне, роли воды в организме, внутриклеточных и внеклеточных процессах с участием воды,

органических веществ, продуктов разложения биополимеров, пластических и энергетических веществ, неорганических веществ, характере токсического действия, средних смертельная доза и средняя смертельная концентрация.

**Тема № 8. Миграция химических элементов в природной среде и поступление их в организм человека.** Биохимический круговорот миграции химических элементов, продуценты, потребители, редуценты, миграция техногенных загрязнений, внутренние и внешние факторы миграции загрязняющих веществ в водной среде, химический состав природных вод, кислотность природных вод, температура природных вод, схема миграции даются загрязнения.

**Тема № 9. Биохимическая роль и токсические свойства s-элементов и их неорганических соединений.** Приведены сведения об элементарных органических соединениях, бионеорганических соединениях, комплексах металлов с органическими лигандами, биологической роли и токсических свойствах элементов подгруппы IA, биологической роли и токсических свойствах элементов подгруппы IIA.

**Тема № 10. Биохимическая роль и токсические свойства p-элементов и их соединений.** Положение p-элементов в периодической системе, биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IIIA, биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IVA, тетраэтилсвинец, биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы VA, биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы VIA сообщается о биологической роли элементов подгруппы VIIA и токсических свойствах.

**Тема № 11. Биохимическая роль и токсические свойства d-элементов и их соединений.** Приведены сведения о положении d-элементов в периодической системе, переходных элементах, биологической роли и токсических свойствах элементов подгруппы IB, биологической роли и токсических свойствах элементов подгруппы IIB, биологической роли и токсических свойствах подгрупп IIIB и IVB, VB, элементы VIB, VIIB, VIIIB.

**Тема № 12. Токсические свойства органических соединений.** Органические соединения - такие как углеводороды и их различные функциональные производные, классификация экзогенных химических веществ по характеру их биологического действия, группы органических соединений по их происхождению, алкалоиды, зависимость токсических свойств органических соединений от их состава и строения, изменение токсичности в гомологическом порядке, правило Рикардсона, связь типа углеродной цепи с токсичностью, приведены сведения о влиянии.

**Тема № 13. Углеводороды.** Приведены сведения об углеводородах (алифатических и циклических соединениях), циклических углеводородах, алициклических и ароматических углеводородах, областях применения углеводородов и основных путях поступления углеводородов в организм человека.

**Тема № 14. Галогенпроизводные углеводов.** Дано моно-, ди- и полигалогенпроизводные, циклические галогенпроизводные и галогенарены,

полифункциональные галогенпроизводные, области применения галогенпроизводных, поступление галогенпроизводных в организм человека, процесс дегалогенирования, хлордibenзо-п-диоксины (диоксины), 2,3, 7,8-тетрахлордibenзо-п-диоксин (2,3,7,8-ТХДД) 2,3,7,8-тетрахлордibenзофуран (2,3,7,8-ТХДФ), источники образования диоксинов, свойства диоксинов.

**Тема № 15. Токсические свойства органических соединений функциональной группы.** Органические соединения с функциональными группами, изменение токсичности в зависимости от вида и количества функциональных групп, введение и превращение спиртов в организм, наркотические свойства спиртов, вредное действие угольных кислот на организм, амины как алкилзамещенные производные аммиака, этиленимин как мутагенный, эмбриогенный и тератогенный яд, алкилгидразины и нитросоединения Приведены сведения о токсическом действии.

**VII. Пререквизиты:** До начала преподавания данного учебного предмета нет необходимости в изучении других предметов.

**VIII. Методика преподавания предмета:** В процессе преподавания данного предмета присутствуют самые разнообразные виды деятельности, такие как чтение лекций, проведение интерактивных дискуссий, выполнение проектов в команде, работа в малых группах, в форме деловых игр, изучение и разбор специальных примеров (кейсов), написание свободной работы и выполнение тестовых заданий, используются методы обучения и обучения.

С целью развития навыков применения полученных знаний учащиеся будут решать задачи, подобранные по теме.

#### **IX. Требуемые учебники и учебные пособия**

1. Л.С.Астафьева. Экологическая химия. М., 2006, 224 с.
2. О.В.Ложниченко, И.В.Волкова, В.Ф.Зайцев. Экологическая химия. М., 2008, 272 с.
3. Н.В.Чибисова, Е.К. Долгань. Экологическая химия: Калининград, 1998. 113 с.
4. Г.А. Воронова, Т.А. Юрмазова. Химические элементы в биосфере: Томск: 2010. 94 с.
5. В.В. Егоров. Экологическая химия. «Лань», 2009. 192 с.

#### **Дополнительная литература**

1. В.А.Алексеевко. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник зада / В. А. Алексеевко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова; под науч. ред. В. А. Алексеевко. - М.: Логос, 2011. - 216 с.
2. Топалова О.В. Пимнева Л.А. Химия окружающей среды. - СПб.: Лань, 2013 - 160 с.
3. Ronald Bailey, Herbert M. Clark, James P. Ferris, Sonja Krause, and Robert L. Strong. Chemistry of the Environment, Academic Press; 2nd edition, 2002, 835 p.

**X. Тексты лекций по предмету:** Лекции и презентации по каждой теме преподаватель размещает в электронном кабинете. По каждой теме преподаватель может предложить дополнительную литературу. Все лекции и презентации по данному предмету, а также необходимые учебные материалы публикуются в электронном варианте на сайте Азербайджанского Государственного Экономического Университета в разделе «Виртуальный Университет» ([www.vu.aseu.az](http://www.vu.aseu.az)).

**XI. Лекционные темы и календарно-тематическое разделение тем и их содержание**

Неделя	Название тем	Основное содержание темы	Литература
1	Предметный и базовый анализы экологической химии.	Дано сравнительное объяснение дисциплин «Экологическая химия» и «Химическая экология», предмета, целей и задач химии окружающей среды, ряда методов, применяемых при анализе веществ в химии окружающей среды, химических факторов окружающей среды. .	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 5-12 2. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: С. 4-12
2	Химические загрязнители, их источники и распространение в биосфере.	Понятие «загрязнение», экосфера, природные и антропогенные источники загрязнения, природа загрязнителя (физический, химический и биологический), его агрегатное состояние (твердое, жидкое и газообразное), его стойкость (разлагаемая и неразлагаемая), его распространение в природной среде (атмосфера, гидросфера, литосфера), по путям поступления в организм человека (пищевой, кожный, ингаляционный), классификация по характеру воздействия на экосистему, поллютанты, локальные, региональные и глобальное загрязнение.	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: С. 18-25;
3	Классификация веществ по	Хемосфера, биоциды, ксенобиотики, экзогенные веществ-	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К.

	характеру действия на живые организмы.	ва, экотоксиканты, суперэко-токсиканты, радиоактивные вещества. Классификация веществ хемосферы, виды веществ в зависимости от их действия на живые организмы (необходимые вещества, стимуляторы, лечебные средства, инертные вещества, отравляющие вещества), токсичность и канцерогенность, моллярная токсичность, влияние различных факторов на доступность, усвоение и действие токсикантов предоставлена информация об организме и канцерогенезе.	Экологическая химия: С. 30-46;
4	Класс опасности вредных веществ по степени воздействия на организм человека.	Приведены классификация органических и неорганических веществ, загрязняющих питьевую воду и хозяйственно-бытовые водоемы, характер комплексного действия вредных веществ, виды воздействия поллютантов на живые организмы, мутагенные и канцерогенные вещества, острые и хронические отравления, обмен веществ и дезинтоксикация.	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: С. 53-72;
5	ПДК химических загрязнителей в компонентах биосферы.	Пороговый уровень, принципы нормирования качества окружающей среды, преимущества соблюдения экологических нормативов, определяющих качество окружающей среды, сведения о ПДК, ПДК выбросов вредных веществ в атмосферу и ПДК сбросов в водные объекты, интегральные показатели вод и указана примерная допустимая концентрация.	1. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере: С. 20-27;

6	Химический состав живых организмов.	Приведены сведения о биогенных элементах (макроэлементах, микроэлементах), ультрамикроэлементах, важных для жизни элементах, биогенных элементах, вторичных элементах, основных критериях выделения макро- и микроэлементов, эндемических заболеваниях.	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: С. 28-37 2. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере: С. 8-19
7	Основные химические соединения живых организмов.	Организм человека на молекулярном уровне, роль воды в организме, внутриклеточная и внеклеточная, процессы с участием воды, органических веществ, продуктов разложения биополимеров, пластических и энергетических веществ, неорганических веществ, характер токсического действия, средняя летальность сообщается о дозе и средней летальной концентрации.	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 12-18; .
8	Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека.	Биохимический круговорот миграции химических элементов, продуценты, потребители, редуценты, миграция техногенных загрязнений, внутренние и внешние факторы миграции загрязняющих веществ в водной среде, химический состав природных вод, кислотность природных вод, температура природных вод, схема миграции загрязнения предусмотрены.	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 18-30;
9	Биохимическая роль и токсические свойства s-элементов и их неорганических соединений	Элементы - это органические соединения, бионеорганические соединения, комплексы металлов с органическими лигандами. в качестве примера можно указать металлоферменты, ускоряющие метабо-	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 32-38;

		<p>лические реакции в живых организмах. Биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IA (щелочные металлы Li, Na, K, Rb, Cs и Fr), биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IIА (щелочно-земельные элементы Be, Mg, Ca, Sr, Ba и Ra) дана информация о его свойствах</p>	
10	<p>Биохимическая роль и токсические свойства р-элементов и их соединений.</p>	<p>Положение р-элементов в периодической системе, биологическая роль и токсические свойства элементов IIIА подгруппы (B, Al, Ga, In и Tl), биологическая роль и токсические свойства элементов IVА подгруппы (C, Si, Ge, Sn и Pb), тетраэтил - биологическая роль и токсические свойства свинца, элементы VA подгруппы (N, P, As, Sb, Bi), биологическая роль и токсические свойства элементов VIA подгруппы (O, S, Se, Te, Po) , элементы подгруппы VIIA (F, Cl, Br, I, At) описаны биологическая роль и токсические свойства</p>	<p>1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 38-58;</p>
11	<p>Биохимическая роль и токсические свойства d-элементов и их соединений</p>	<p>Положение d-элементов в периодической системе, переходные элементы, биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IB (Cu, Ag и Au), биологическая роль и токсические свойства элементов подгруппы IIB (Zn, Cd и Hg), IIIB и IVB, VB, Даны сведения о биологической роли и токсических свойствах элементов подгрупп VIВ, VIIВ, VIIIВ.</p>	<p>1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 58-77;</p>

12	Токсические свойства органических соединений	Органические соединения - классификация экзогенных (иностранного происхождения) химических веществ, таких как углеводороды и их различные функциональные производные по характеру их биологического действия, группы органических соединений по их происхождению, алкалоиды, зависимость токсических свойств органических соединений от их состав и строение, информация об изменении токсичности в гомологическом ряду, правило Рикардсона, влияние типа углеродной цепи на токсичность.	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 86-95;
13	Углеводороды	Углеводороды (алифатические и циклические соединения), циклические углеводороды, алициклические (циклоалканы, циклоалкены) и ароматические углеводороды (арены), области применения углеводородов (топливо в двигателях внутреннего сгорания, ракетных двигателях и котлах, различные волокна масел, смазок и растворителей, в производство каучуков и других полимерных материалов и различных классов производных углеводородов) приведены сведения об основных путях поступления углеводородов в организм человека	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 95-100;
14	Галогенпроизводные углеводородов	Моно-, ди- и полигалогенпроизводные, циклические галогенпроизводные и галогенарены, полифункциональные галогенпроизводные, области применения галоген-	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 100-105;

		производных, поступление галогенпроизводных в организм человека, процесс дегалогенирования, хлордибензо-п-диоксины (диоксины), 2, 3, 7, 8-тетрахлордибензо-п-диоксин (2, 3, 7, 8-тхдд) 2, 3, 7, 8-тетрахлордибензофуран (2, 3, 7, 8-тхдф), источники образования диоксинов, свойства вводятся диоксины.	
15	Токсические свойства органических соединений функциональной группы	Органические соединения с функциональными группами, изменение токсичности в зависимости от вида и количества функциональных групп, поступление и превращение спиртов в организм, наркотические свойства спиртов, вредное действие угольных кислот на организм, амины как алкилзамещенные производные аммиака, мутагенный, эмбриогенный и тератогенный этиленимин как яд, сообщается о токсическом действии алкилгидразинов и нитросоединений.	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. с. 105-117 2. Ложниченко О.В., Волкова И.В., Зайцев В.Ф. Экологическая химия. с. 241-249
<b>Заключительный экзамен</b>			

### **XI. Лабораторная тематика и учебно-тематическое разделение предмета**

Лабораторная работа по данному предмету не планируется.

### **XII. Семинарские занятия**

<b>Неделя</b>	<b>Название тем семинара</b>	<b>Источник</b>
1	Предметный и базовый анализы экологической химии.	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 5-12 2. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Калининград, 1998. С. 4-12

2	Химические загрязнители, их источники и распространение в биосфере	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Калининград, 1998. С. 18-25
3	Классификация веществ по характеру действия на живые организмы	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Калининград, 1998. С. 30-46;
4	Класс опасности вредных веществ по степени воздействия на организм человека	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Калининград, 1998. С. 53-72;
5	ПДК химических загрязнителей в компонентах биосферы	1. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере: Томск: 2010. 20-27;
6	Химический состав живых организмов	1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Калининград, 1998. С. 28-37 2. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере: Томск: 2010. 8-19
7	Основные химические соединения живых организмов	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 12-18;
8	Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 18-30;
9	Биохимическая роль и токсические свойства s-элементов и их неорганических соединений	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 32-38;
10	Биохимическая роль и токсические свойства р-элементов и их соединений	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 38-58;
11	Биохимическая роль и токсические свойства d-элементов и их соединений	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 58-77;
12	Токсические свойства органических соединений	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 86-95;
13	Углеводороды	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 95-100;
14	Галогенпроизводные углеводов	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 100-105;
15	Токсические свойства органических соединений функциональной группы	1. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М., 2006, с. 105-117

		2. Ложниченко О.В., Волкова И.В., Зайцев В.Ф. Экологическая химия.М., 2008, с. 241-249
--	--	--

### **XIII. Курсовая работа по предмету**

По предмету «Экологическая химия» курсовая работа не предусмотрена.

### **XIV. Оценка предмета**

Набор 100 баллов, необходимых для получения кредита по предмету, будет следующим.

#### **50 баллов– До экзамена**

включая:

**30 баллов** – оценка, которую нужно получить на промежуточном экзамене;

**20 баллов** – баллы начисляются за семинарские занятия.

**50 баллов** – набирается на экзамене.

Экзамен будет проводиться посредством тестов или в письменной форме. Тесты состоять из 50 вопросов. Каждый вопрос - один балл. При правильном ответе на вопросы баллы не снимаются.

#### **Примечание:**

Если на экзамене не набрано минимум 17 баллов, баллы, набранные до экзамена, не начисляются.

Баллы, набранные перед экзаменом и ЕГЭ, суммируются и окончательная сумма оценивается следующим образом:

<b>A</b> - « Отлично »	- 91-100
<b>B</b> - « Очень хороший »	- 81-90
<b>C</b> - « Хороший »	- 71-80
<b>D</b> - «Kafi»	- 61-70
<b>E</b> - « Удовлетворительно »	- 51-60
<b>F</b> - « Неудовлетворительно »	- 51 ниже оценки

### **XV. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

## Источники

**Ege Üniversitesi**

<http://ebp.ege.edu.tr/DereceProgramlari/Ders/1/2632/126440/634230/1>

**İzmir Ekonomi Üniversitesi**

[https://ects.ieu.edu.tr/new/syllabus.php?section=labtec.vs.ieu.edu.tr&course\\_code=MLBT%20209&cer=&currType=2020](https://ects.ieu.edu.tr/new/syllabus.php?section=labtec.vs.ieu.edu.tr&course_code=MLBT%20209&cer=&currType=2020)

**Uppsala University**

<https://www.uu.se/en/admissions/master/selma/kursplan/?kKod=1KB410&lasar>

≡

**Minnesota State University Moorhead**

<http://web.mnstate.edu/jasperse/Chem350/Syllabus%20Chem350.pdf>

*Handwritten signature*