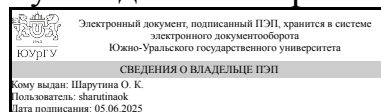


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



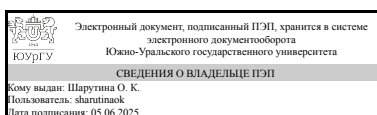
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Актуальные задачи современной химии
для направления 04.04.01 Химия
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

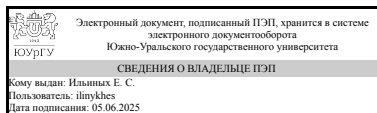
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Е. С. Ильиних

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» имеет своей целью осмысление и систематизацию представлений об основных направлениях и тенденциях развития современной химии. Задачами дисциплины являются: 1) формирование представлений о наиболее актуальных проблемах современной теоретической и экспериментальной химии; 2) приобретение и закрепление навыков поиска, анализа и обобщения научных данных; 3) развитие способности выделять перспективные исследования, которые будут востребованы в пролонгированные отрезки времени.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» направлена на формирование знаний и понятий об основных направлениях и тенденциях современной химии. Данная дисциплина является основой для изучения нового подхода к химии как к науке в рамках современной модели «устойчивого развития». Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности в настоящее время, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. В рамках концепции «устойчивого развития» современная химия должна быть способной обеспечить производство и потребление химических продуктов таким образом, чтобы максимально снизить ущерб, наносимый природе и человеку на всех стадиях химического процесса, начиная от потребления энергии и заканчивая утилизацией отходов. Такой подход позволит обеспечить земной цивилизации устойчивое развитие в части, связанной с производством и использованием искусственных химических продуктов, а это одна из крупнейших групп потребляемых веществ. Во время изучения дисциплины студентам рекомендуется не ограничиваться конспектами лекций, а использовать как можно больше материала из приведенного ниже списка литературы, а также материал, опубликованный в оригинальных журнальных публикациях (на русском и английском языках).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: основные направления современной химической науки и технологии, основные способы конструирования химических процессов в условиях устойчивого развития Умеет: грамотно и эффективно использовать знания о тенденциях и понятиях современной химической науки для анализа сложившихся проблемных ситуаций в области химии и смежных наук Имеет практический опыт: поиска и критического анализа данных о направлениях и актуальных проблемах современной химии с позиций концепции устойчивого развития
ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях,	Умеет: умеет готовить научно-популярные доклады, отражающие актуальные проблемы и

представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	задачи современной химии и направленные на конструктивный анализ проблемных ситуаций Имеет практический опыт: участия в дискуссиях по тематике научно-популярных докладов, отражающих актуальные проблемы и задачи современной химии
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Патентование, 1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности, ФД.01 Теория решения изобретательских задач, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	Знает: особенности построения академического текста и научных публикаций Умеет: ставить задачи профессиональной деятельности и в процессе дискуссий находить подходы к их решению Имеет практический опыт: делового и профессионального общения и выступления с научными и научно-популярными докладами на изучаемом иностранном языке
ФД.01 Теория решения изобретательских задач	Знает: методы выявления неприятностей в системах, формулировки противоречий в задачах и приемы их разрешения Умеет: осуществлять анализ проблемных ситуаций и преодолевать психологическую инерцию при решении задач Имеет практический опыт: использования базового инструментария для решения нестандартных (изобретательских) задач
ФД.02 Патентование	Знает: требования стандартов на составление и оформление патентов, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий Умеет: осуществлять патентные поиски, оформлять заявки на регистрацию интеллектуальной собственности Имеет практический опыт: приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанной документации, формирования и оформления отчетов, с соблюдением требований ГОСТ
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: способы планирования ресурсов, в том числе с учетом их заменяемости, необходимых для успешной реализации проекта НИР в рамках производственной практики, теоретические основы экспериментальных и расчетно-

	теоретических методов исследования в области выбранной тематики НИР, современные приборы, программное обеспечение и базы данных, использование которых необходимо в области выбранной тематики НИР, правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, способы проведения критического анализа и обобщения результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР Умеет: разрабатывать концепцию проекта НИР в рамках производственной практики: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, оформлять результаты НИР в форме отчета по производственной (НИР) практике и научных публикаций (статей, тезисов докладов), применять необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования для решения поставленных задач в рамках выполнения НИР, самостоятельно корректно интерпретировать и логически обобщать результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР Имеет практический опыт: разработки и реализации концепции проекта НИР в рамках производственной практики, ведения научных дискуссий, не нарушая законов логики и правил аргументирования, поиска и сбора информации, работы со справочной, специальной и научной литературой в области выбранной тематики НИР, проведения экспериментальных и расчетно-теоретических работ в рамках выполнения НИР с использованием современных методов, приборов, программного обеспечения и баз данных, конструктивного обсуждения результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР, с руководителем практики
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108

Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к тестам	5	5
Подготовка презентаций докладов по темам практических занятий	7,75	7.75
Подготовка к зачету	36	36
Выполнение задания по теме "Зеленая химия" и подготовка презентации с ответом на задание	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Общие особенности современной химии и актуальные направления ее развития	2	2	0	0
2	Зеленая химия	12	4	8	0
3	Супрамолекулярная химия	8	2	6	0
4	Химия экстремальных воздействий	6	2	4	0
5	Нанохимия и нанотехнологии	10	4	6	0
6	Катализ	4	0	4	0
7	Химия новых материалов	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие особенности современной химии и актуальные направления ее развития. Характеристика современного состояния химических производств и задачи, стоящие перед химиками. Концепции устойчивого развития химии и химических производств.	2
2, 3	2	Зеленая химия. Основные принципы и положения. Количественные меры оценки "зелености" процессов. Примеры "зеленых" процессов и реакций.	4
4	3	Супрамолекулярная химия. Основные понятия и объекты. Природа супрамолекулярных взаимодействий. Основные функции и механизм образования супрамолекул. Примеры объектов супрамолекулярной химии и их применение.	2
5	4	Химия экстремальных воздействий. Лазерное излучение и ударные волны. Магнитные поля. Микроволны, ультразвук и гравитация. Сверхнизкие температуры и холодные атомы. Плазмохимия. Радиационная химия.	2
6, 7	5	Нанохимия и нанотехнологии. Понятия нанохимии и нанотехнологии. История развития нанохимии и нанотехнологии. Классификация и характеристики различных наноструктур. Методы синтеза нанобъектов и наноматериалов.	4

8	7	Химия новых материалов. Обзор основных направлений развития химической технологии в области создания новых материалов с заданными свойствами.	2
---	---	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	2	Зеленая химия. Презентация студентами ответов на задание по теме "Зеленая химия". Дискуссия по содержанию и результатам выполненных заданий.	4
3, 4	2	Зеленая химия. Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4
5, 6	3	Супрамолекулярная химия. Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4
7	3	Тест 1 "Супрамолекулярная химия"	2
8, 9	4	Химия экстремальных воздействий (химия в условиях с приставкой "сверх"). Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4
10, 11	5	Нанохимия и нанотехнологии. Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4
12	5	Тест 2 "Нанохимия и нанотехнология"	2
13, 14	6	Катализ. Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4
15, 16	7	Химия новых материалов. Выступление студентов с презентациями докладов по теме практического занятия, дискуссия по темам докладов.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к тестам	1. Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учебное пособие / Т. И. Шабатина, А. М. Голубев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 63 с. (весь материал). 2. Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян, Н. А. Улахович. — Москва : МПГУ, 2014. — 136 с. (Глава 1, стр. 8-24; Глава 4, стр. 64-67; Глава 6, стр. 95-113). 3. Порозова, С. Е. Введение в супрамолекулярную химию : учебное пособие / С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 124 с. (весь материал). 4. Шишкин, Г. Г.	3	5

	Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства Текст учеб. пособие для вузов по направлению 210600 "Нанотехнология" и др. Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 408 с. ил. (Глава 2, стр. 54-96; Глава 8, стр. 391-403). 5. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. ил. (Глава 1, стр. 11-22; Глава 4, стр. 161-228; Глава 6, стр. 281-360). 6. Суздалев, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздалев. - М.: URSS: КомКнига, 2006 (весь материал). 7. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика [Текст] монография И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 500, [1] с. (Глава 1, стр. 14-37; Глава 5, стр. 194-249; Глава 10, стр. 425-451).		
Подготовка презентаций докладов по темам практических занятий	1. Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учебное пособие / Т. И. Шабатина, А. М. Голубев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 63 с. (весь материал). 2. Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян, Н. А. Улахович. — Москва : МПГУ, 2014. — 136 с. (Глава 1, стр. 8-24; Глава 4, стр. 64-67; Глава 6, стр. 95-113). 3. Порозова, С. Е. Введение в супрамолекулярную химию : учебное пособие / С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 124 с. (весь материал). 4. Шишкин, Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства Текст учеб. пособие для вузов по направлению 210600 "Нанотехнология" и др. Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 408 с. ил. (Глава 2, стр. 54-96; Глава 8, стр. 391-403). 5. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект,	3	7,75

	2011. - 463 с. ил. (Глава 1, стр. 11-22; Глава 4, стр. 161-228; Глава 6, стр. 281-360). 6. Суздаlev, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздаlev. - М.: URSS: КомКнига, 2006 (весь материал). 7. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика [Текст] монография И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 500, [1] с. (Глава 1, стр. 14-37; Глава 5, стр. 194-249; Глава 10, стр. 425-451).		
Подготовка к зачету	1. Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учебное пособие / Т. И. Шабатина, А. М. Голубев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 63 с. (весь материал). 2. Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян, Н. А. Улахович. — Москва : МПГУ, 2014. — 136 с. (Глава 1, стр. 8-24; Глава 4, стр. 64-67; Глава 6, стр. 95-113). 3. Порозова, С. Е. Введение в супрамолекулярную химию : учебное пособие / С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 124 с. (весь материал). 4. Шишкин, Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства Текст учеб. пособие для вузов по направлению 210600 "Нанотехнология" и др. Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 408 с. ил. (Глава 2, стр. 54-96; Глава 8, стр. 391-403). 5. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. ил. (Глава 1, стр. 11-22; Глава 4, стр. 161-228; Глава 6, стр. 281-360). 6. Суздаlev, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздаlev. - М.: URSS: КомКнига, 2006 (весь материал). 7. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика [Текст] монография И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 500, [1] с. (Глава 1, стр. 14-37; Глава 5, стр. 194-	3	36

	249; Глава 10, стр. 425-451).		
Выполнение задания по теме "Зеленая химия" и подготовка презентации с ответом на задание	Методические указания по выполнению задания по теме Зеленая химия (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)	3	5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Тест 1	1	24	Тест 1 содержит 24 вопроса разного уровня сложности. Каждый вопрос оценивается от 0 до 1 балла следующим образом: 1 балл – верный ответ на вопрос теста; 0 баллов – неверный ответ на вопрос теста или ответ отсутствует.	зачет
2	3	Текущий контроль	Тест 2	1	10	Тест 2 содержит 10 вопросов разного уровня сложности. Каждый вопрос оценивается от 0 до 1 балла следующим образом: 1 балл – верный ответ на вопрос теста; 0 баллов – неверный ответ на вопрос теста или ответ отсутствует.	зачет
3	3	Текущий контроль	Задание по теме "Зеленая химия"	1	5	После проверки преподавателем ответов на задание, на практических занятиях заслушиваются презентации студентов по выполненному заданию и осуществляется дискуссия по содержанию и результатам выполненных заданий. Оценивание задания и презентации осуществляется следующим образом: 1) задание выполнено корректно и в полном объеме - 3 балла; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) студент отвечал на вопросы аудитории - 1 балл. Если задание не выполнено и презентация не подготовлена, студент получает 0 баллов.	зачет
4	3	Текущий контроль	Доклад	1	30	После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. В течение семестра студент может подготовить 6 докладов и	зачет

						выступить с их презентациями на практических занятиях. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом: 1) подготовлен доклад - 1 балл; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл; 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл. Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.	
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Ответ на вопрос в рамках зачета оценивается по следующей шкале: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Мероприятие промежуточной аттестации (зачет) не является обязательным. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине осуществляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг на зачете. Зачет проводится в форме устного собеседования. Студенту задается 1 вопрос по одной из тем курса. Студенту дается 15 минут на подготовку ответа. Затем студент озвучивает свой ответ. Преподаватель задает вопросы (если необходимо) и в целом оценивает ответ студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: основные направления современной химической науки и технологии, основные способы конструирования химических процессов в условиях	+	+	+	+	+

	устойчивого развития						
УК-1	Умеет: грамотно и эффективно использовать знания о тенденциях и понятиях современной химической науки для анализа сложившихся проблемных ситуаций в области химии и смежных наук	+	+	+	+	+	
УК-1	Имеет практический опыт: поиска и критического анализа данных о направлениях и актуальных проблемах современной химии с позиций концепции устойчивого развития	+	+	+	+	+	
ОПК-4	Умеет: умеет готовить научно-популярные доклады, отражающие актуальные проблемы и задачи современной химии и направленные на конструктивный анализ проблемных ситуаций				+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: участия в дискуссиях по тематике научно-популярных докладов, отражающих актуальные проблемы и задачи современной химии				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по выполнению задания по теме Зеленая химия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по выполнению задания по теме Зеленая химия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян, Н. А. Улахович. — Москва : МПГУ, 2014. — 136 с. https://e.lanbook.com/book/70046
2	Основная	ЭБС издательства	Порозова, С. Е. Введение в супрамолекулярную химию :

	литература	Лань	учебное пособие / С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 124 с. https://e.lanbook.com/book/160950
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учебное пособие / Т. И. Шабатина, А. М. Голубев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 63 с. https://e.lanbook.com/book/58569
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Катализ в органической технологии : учебное пособие / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова, А. А. Фирсин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 160 с. https://e.lanbook.com/book/102064

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Аппаратура для проведения лекций с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор)
Практические занятия и семинары	202 (1а)	Аппаратура для проведения практических занятий с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор), печатный раздаточный материал