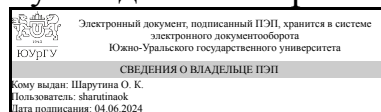


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



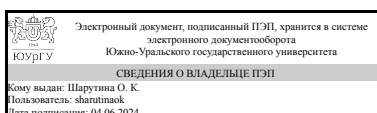
О. К. Шарутина

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

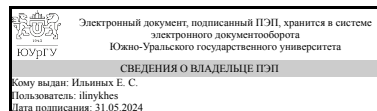
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., 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
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности, ФД.02 Патентование, 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.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
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
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: способы проведения критического анализа и обобщения результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР, теоретические основы экспериментальных и

	<p>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 планирования ресурсов, в том числе с учетом их заменяемости, необходимых для успешной реализации проекта НИР в рамках производственной практики</p> <p>Умеет: оформлять результаты НИР в форме отчета по производственной (НИР) практике и научных публикаций (статей, тезисов докладов), самостоятельно корректно интерпретировать и логически обобщать результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР, применять необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования для решения поставленных задач в рамках выполнения НИР, разрабатывать концепцию проекта НИР в рамках производственной практики: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p>Имеет практический опыт: ведения научных дискуссий, не нарушая законов логики и правил аргументирования, конструктивного обсуждения результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований, выполненных в рамках НИР, с руководителем практики, поиска и сбора информации, работы со справочной, специальной и научной литературой в области выбранной тематики НИР, проведения экспериментальных и расчетно-теоретических работ в в рамках выполнения НИР с использованием современных методов, приборов, программного обеспечения и баз данных, разработки и реализации концепции проекта НИР в рамках производственной практики</p>
--	--

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

<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка презентаций докладов по темам практических занятий	7,75	7.75
Выполнение задания по теме "Зеленая химия" и подготовка презентации с ответом на задание	5	5
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к тестам	5	5
Подготовка к зачету	36	36
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
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.	3	7,75

	<p>Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства Текст учеб. пособие для вузов по направлению 210600</p> <p>"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).</p>		
<p>Выполнение задания по теме "Зеленая химия" и подготовка презентации с ответом на задание</p>	<p>Методические указания по выполнению задания по теме Зеленая химия (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)</p>	3	5
<p>Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к тестам</p>	<p>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</p> <p>"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</p>	3	5

	<p>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. Суздаев, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздаев. - 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).</p>		
Подготовка к зачету	<p>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. Суздаев, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздаев. - М.: URSS: КомКнига, 2006 (весь материал). 7. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая</p>	3	36

	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).		
--	---	--	--

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	Учи-тыва-ется 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

						<p>выступить с их презентациями на практических занятиях. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом:</p> <p>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.</p> <p>Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.</p>	
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Ответ на вопрос в рамках зачета оценивается по следующей шкале:</p> <p>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.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		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	Электронно-библиотечная система 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. — ISBN 978-5-4263-0179-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система

			https://e.lanbook.com/book/70046
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Порозова, С. Е. Введение в супрамолекулярную химию : учебное пособие / С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 124 с. — ISBN 978-5-398-00753-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/160950
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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. — ISBN 978-5-7038-3965-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/58569
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система 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. — ISBN 978-5-7882-1983-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/102064

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -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
Практические занятия и семинары	202 (1а)	Аппаратура для проведения практических занятий с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор), печатный раздаточный материал
Лекции	202 (1а)	Аппаратура для проведения лекций с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор)