

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт естественных и точных наук
Факультет «Химический»
Кафедра «Теоретическая и прикладная химия»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ
К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 04.04.01 ХИМИЯ
(УРОВЕНЬ МАГИСТРАТУРЫ)

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
теоретической и прикладной химии (протокол № 2 от 28.09.2017)

Зав. выпускающей кафедрой,
д.х.н., профессор
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

О.К. Шарутина

Разработчик методических указаний,
к.х.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.С. Ильиных

ОГЛАВЛЕНИЕ	
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГЭ	3
3 СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	6
4 ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ГЭ	6
5 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА НА ГЭ	10
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЭ	11

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие методические указания содержат общие сведения о процедуре проведения государственного экзамена (ГЭ) по направлению 04.04.01 Химия (уровень магистратуры) и рекомендации по подготовке обучающегося к сдаче государственного экзамена.

2 ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГЭ

2.1 Программа государственной итоговой аттестации, включая программу государственного экзамена, критерии оценки результатов сдачи и процедуру проведения государственного экзамена, утвержденная Университетом, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

2.2 Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания распоряжением декана/директора института утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее – расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

2.3 Не позднее, чем за 10 календарных дней до фактического начала первого аттестационного испытания декан/директор института издает распоряжение о допуске обучающихся к государственной итоговой аттестации и представляет его секретарю государственной экзаменационной комиссии.

2.4 Составы государственных экзаменационных комиссий формируются выпускающими кафедрами, согласовываются с деканом/директором института, учебно-методическим управлением и утверждаются приказом

ректора Университета не позднее, чем за месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

2.5 В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты – представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

2.6 Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по программе государственного экзамена.

2.7 На государственном экзамене может быть разрешено пользоваться справочниками, учебной и научной литературой, вычислительными средствами, если это предусмотрено программой государственного экзамена.

2.8 Присутствие лиц на государственном экзамене, не входящих в состав государственной экзаменационной комиссии, допускается только с разрешения ректора (проректора) Университета.

2.9 К государственному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения ОП и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

2.10 Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях экзаменационных комиссий.

2.11 Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2.12 Пересдача государственного экзамена с целью повышения оценки не допускается.

2.13 Результат государственного экзамена оформляется протоколом, вносится в зачетную книжку студента, заверяется подписями всех членов экзаменационной комиссии, участвующих в заседании и объявляется в тот же день.

2.14 Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам. В каждом билете содержится 2 вопроса из заранее предоставляемого студенту

списка вопросов к ГЭ (всего 34 вопроса). На подготовку к ответу студенту отводится 40 минут, по желанию студент может сопровождать свой устный ответ письменными иллюстрациями (уравнения химических реакций, структурные формулы, графики и т.п.). Во время подготовки к ответу студент может использовать справочные и табличные данные.

2.15 Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета.

2.16 Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

2.17 Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена.

Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

2.18 Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Процедура проведения государственного экзамена регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (Приказ ректора от 30 мая 2016 г. № 304).

3 СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

В билете, который обучающийся выбирает при проведении государственного экзамена, содержится 2 вопроса из заранее предоставляемого списка вопросов к государственному экзамену (всего 34 вопроса). Вопросы к государственному экзамену затрагивают основные дисциплины, освоенные обучающимся в рамках ОП ВО магистратуры.

Пример экзаменационного билета:

Южно-уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет)
Институт естественных и точных наук
Факультет Химический
Кафедра «Теоретическая и прикладная химия»
Государственный экзамен
04.04.01 Химия (уровень магистратуры)
Программа Органическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены, нитрены, арины. Строение промежуточных частиц.
2. Реакции бимолекулярного отщепления (E2). Кинетика и энергетический профиль реакций. Влияние строения реагентов. Позиционная селективность в реакциях бимолекулярного отщепления. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия бимолекулярного отщепления. Конкуренция бимолекулярного замещения и отщепления.

Зав. кафедрой _____

4 ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ГЭ

1. Основные идеи и понятия ретросинтетического анализа. Понятия о ретросинтетической трансформации, классификация трансформаций, типы трансформов. Понятие о конструктивной реакции, синтоне, синтетическом эквиваленте, ретроне, трансформе, целевой молекуле.
2. Множественность синтетических эквивалентов синтонов. Естественные и неестественные синтоны. Комплементарные пары синтонов. Типы стратегий в ретросинтетическом анализе.
3. Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены, нитрены,

арины. Строение промежуточных частиц.

4. Конформации, конформеры. Заслоненная (син-перипланарная), заторможенная (анти-перипланарная), скошенная (гош-) конформации.

5. Асимметрический атом углерода. Хиральность. Оптическая изомерия. Рацематы. Энантиомеры. Принцип R,S- номенклатуры. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правило Кана-Ингольда-Прелога). Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс-, Z/E и син-, анти- номенклатура. Проекционные формулы (Э. Фишер).

6. Стереохимия кольцевых систем и стереохимия гетероциклов. Конформации «ванна», «кресло», «твист». Устойчивость конформаций.

7. Краун-эфиры. Определение. Номенклатура. Бензокраун- и циклогексанокраун-эфиры. Кислород-, азот- и серосодержащие краун-эфиры. Получение краун-эфиров. Свойства и применение.

8. Каликсарены. Номенклатура. Стереохимия каликсаренов. Получение. Олигомеризация фенола с формальдегидом. Свойства краун-эфиров и применение.

9. Принципов зеленой химии. Основные направления развития зеленой химии.

10. Углеродные нанотрубки. Классификация. Способы получения. Особенности строения и свойства. Фуллерены. Номенклатура. Классификация, способы получения, особенности строения. Свойства. Реакции циклоприсоединения. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения.

11. Супрамолекулярная химия: основные понятия, объекты и практические аспекты.

12. Элементоорганические соединения 1 и 2 групп. Способы получения Li- и Mg-органических соединений. Реактив Гриньяра, равновесие Шленка. Взаимодействие с карбонильными соединениями. Литий- и магнийорганические соединения в синтезе углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

13. Элементоорганические соединения 13 группы. Борорганические соединения. Работы Брауна по синтезу и применению органоборанов. Алюминийорганические соединения. Применение, катализаторы Циглера-Натты.

14. Элементоорганические соединения 14 группы. Получение кремнийорганических соединений. Реакция Рохова-Мюллера. Свойства, гидролиз кремнийорганических соединений, применение для защиты функциональных групп.

15. Элементоорганические соединения 15 группы. Фосфоорганические соединения. Реакция Виттига. Реакция Арбузова-Михаэлиса. Таутомерия и получение фосфорорганических соединений. Органические производные мышьяка, сурьмы и висмута.

16. Комплексы переходных металлов. Алкеновые, алкиновые, диеновые и другие типы комплексов. Характер химической связи в комплексах. Методы

получения и химические свойства. Применение.

17. Металлоценовые и ареновые комплексы переходных металлов. Ферроцен и бис(бензол)хром: строение, получение, физические и химические свойства. Применение ареновых и металлоценовых комплексов.

18. Гетероциклические соединения. Значение гетероциклических соединений. Классификация и номенклатура гетероциклических систем. Основные типы гетероциклических систем. Общие методы синтеза гетероциклических соединений: реакции замыкания циклов, реакции циклоприсоединения, электроциклические реакции.

19. Реакции кросс-сочетания: Хек, Сузуки, Соногашира, Негиши.

20. Методы исследования органических соединений и полимеров. Исследование с помощью ИК, УФ, КР и ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии. Принципиальное различие между ИК-Фурье и КР-Фурье спектроскопией. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация.

21. Методы исследования органических полимеров. Термический анализ полимеров. Термогравиметрический анализ полимеров, применение ДТА (ДСК) в изучении химических превращений полимеров и их свойств.

22. Методы исследования органических полимеров. Сущность метода рентгенофазового анализа и его применение для исследования полимеров. Классификация микроскопических методов и возможности их применения в исследованиях структуры полимеров.

23. Реакции нуклеофильного замещения. Общая схема реакций нуклеофильного замещения. Амбидентные нуклеофилы и субстраты (примеры). Мономолекулярное нуклеофильное замещение и отщепление. Общие представления и конкурирование. Диссоциативный и синхронный механизмы нуклеофильного замещения (общие представления). Диссоциативные нуклеофильные процессы (S_N1 реакции). Кинетика и энергетический профиль реакций. Стереохимия реакций. Влияние структурных (электронных, стерических) факторов на скорость реакций замещения. Влияние растворителей в реакциях мономолекулярного замещения.

24. Бимолекулярное нуклеофильное замещение (S_N2 реакции). Общая схема процесса и строение переходного комплекса. Кинетика и энергетический профиль реакций. Стереохимия реакций. Влияние строения субстрата. Стерические факторы. Влияние электронных эффектов заместителей в субстрате. Природа уходящей группы. Влияние растворителей на скорость S_N2 реакций. Конкуренция моно- и бимолекулярного замещения.

25. Реакции нуклеофильного замещения S_N-i . Кинетика, стереохимия и общие закономерности. Перегруппировки в реакциях нуклеофильного замещения (аллильные перегруппировки, перегруппировка Майера-Шустера).

26. Реакции нуклеофильного отщепления. Три механизма реакций нуклеофильного отщепления. Реакции мономолекулярного отщепления ($E1$).

Кинетика процесса. Соотношение скоростей мономолекулярного замещения и отщепления. Факторы, влияющие на соотношение выходов продуктов реакций отщепления и замещения.

27. Реакции бимолекулярного отщепления (E2). Кинетика и энергетический профиль реакций. Влияние строения реагентов. Позиционная селективность в реакциях бимолекулярного отщепления. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия бимолекулярного отщепления. Конкуренция бимолекулярного замещения и отщепления.

28. Гетероароматичность. Типы гетероатомов и гетероароматических структур, их реакционная способность. Критерии гетероароматичности (структурные, магнитные, энергетические, химические). Концепция π -избыточности и π -дефицитности. Классификация гетероароматических соединений по Альберту. Методы оценки π -избыточности и π -дефицитности. Относительная π -избыточность и π -дефицитность основных гетеросистем, внутренняя классификация π -избыточных, π -дефицитных и π -амфотерных гетероциклов.

29. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Механизмы реакций нуклеофильного ароматического замещения. Мономолекулярное замещение. Общие представления и факторы, способствующие увеличению скорости процесса. Бимолекулярный двухстадийный механизм реакции нуклеофильного замещения. Механизм и кинетика процесса. Комплексы Мейзенгеймера. Влияние строения реагентов, природы нуклеофила и растворителя на скорость замещения. Нуклеофильное замещение в неактивированных ароматических системах.

30. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Механизмы реакций электрофильного ароматического замещения (S_EAr). Механизм присоединения–отщепления. Схема процесса. Роль промежуточных комплексов. Кинетика и энергетический профиль реакций. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Влияние строения субстрата на скорость и избирательность процесса. Влияние заместителей на относительное количество *орто*- и *пара*-изомеров.

31. Реакции электрофильного замещения в соединениях, содержащих двойные связи. Механизмы и факторы, влияющие на скорость процесса. Реакции электрофильного присоединения к кратным связям. Механизм и кинетика реакций. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Стереохимия присоединения галогенов. Стереохимия и механизм присоединения галогеноводородов.

32. Таутомерия. Металлотропия. Анионотропия. Ацилотропия. Амино-енаминная таутомерия. Лактим-лактаминная таутомерия. Ацилнитротраутомерия. Катионотропия. Кето-енольная таутомерия.

33. Моносахариды. Изомерия, различные проекции, номенклатура, структура и свойства. Синтез и деградация. Дисахариды. Гидролиз. Понятие восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Дезоксисахариды. Аминосахара. Примеры. Полисахариды. Свойства.

34. Аминокислоты. Классификация, названия. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Оптическая изомерия, свойства. Защита аминогрупп и снятие защиты. Пептидный синтез. Белки.

5 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА ГЭ

Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам. В каждом билете содержится 2 вопроса из заранее предоставляемого обучающимся списка вопросов к ГЭ (всего 34 вопроса). По желанию обучающийся может сопровождать свой устный ответ письменным. Оценивание ответа обучающегося на задание (вопросы билета) производится по пятибалльной шкале. Критериями оценивания ответа на задание являются уровень и степень владения теоретическим материалом, эрудированность, способность отвечать на дополнительные вопросы в рамках обсуждаемой темы. Итоговая оценка ответа обучающегося на ГЭ выставляется по пятибалльной шкале на основании суммарного оценивания по каждому из вышеуказанных критериев большинством голосов членов государственной экзаменационной комиссии. Решающее право голоса при выставлении итоговой оценки ответа обучающегося на ГЭ имеет председатель государственной экзаменационной комиссии.

Процедура выставления итоговой оценки.

Оценка «отлично» выставляется

Обучающийся глубоко и полно владеет содержанием теоретического материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, делает выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер

Оценка «хорошо» выставляется

Ответ обучающегося соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала. Ответ отличается

меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим обучающимся после дополнительных вопросов членов государственной экзаменационной комиссии.

Оценка «удовлетворительно» выставляется

Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений теоретического материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. При аргументации ответа обучающегося не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения. В целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется

Обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл. Обучающийся беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЭ

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] Т. 1 учеб. пособие для вузов по специальности 020201 - Фундам. и прикл. химия : в 3 т. В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 368 с. ил.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] Т. 2 учеб. пособие для вузов по специальности 020201- Фундам. и приклад. химия : в 3 т. В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 517 с. ил.

3. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений [Текст] Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.

б) дополнительная литература:

1. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии Пер. с англ. Луценко Н. Г.; Под ред. В. Ф. Травеня. - 4-е изд. - М.: Химия, 1991. - 446 с. ил.

2. Днепровский, А. С. Теоретические основы органической химии: Строение, реакц. способность и механизмы реакций орган. соединений Учеб. для хим. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1991. - 560 с. ил.

3. Суздаев, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов И. П. Суздаев. - М.: URSS: КомКнига, 2006

4. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил.

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Фельдблюм. В. "Нано" на стыке наук: нанообъекты, нанотехнологии, нанобудущее (<http://narfu.ru/university/library/books/0706.pdf>)

2. Лунин, В.В. "Зеленая химия" в России (http://www.greenchemistry.ru/publications/greenchem_rus.htm)

Электронная учебно-методическая документация

Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза. [Электронный ресурс] / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6636	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Локальная Сеть/Свободный

	6 — Загл. с экрана.		
Основная литература	Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1. [Электронный ресурс] / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66361 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	ЛокальнаяСеть/Свободны й
Основная литература	Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2. [Электронный ресурс] / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66362 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	ЛокальнаяСеть/Свободны й
Дополнительная литература	Максимов, А.И. Современные проблемы химии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 155 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4511 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	ЛокальнаяСеть/Свободны й
Основная литература	Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Бухаров [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2006. — 72 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/13344 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	ЛокальнаяСеть/Свободны й
Основная	Юровская, М.А. Химия	Электронно-	ЛокальнаяСеть/Свободны

литература	ароматических гетероциклических соединений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 211 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66368 — Загл. с экрана.	библиотечная система Издательства Лань	й
Дополнительная литература	азыль, О.К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии». [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91951 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	ЛокальнаяСеть/Свободны й