МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Ястребинский Р.Н.
«24» мая 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
Органическая химия

Направление подготовки:

18.05.02 Химическая технология

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии

Направленность образовательной программы:

Квалификация:
Инженер

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 07 августа 2020 г., приказ № 913. от «17» августа 2020 г. № 1044.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году

Составитель: к.х.н., доцент  (Р.А. Любушкин)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021- г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол №9

Председатель канд. тех. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)

(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	**Знания:** классификации и номенклатуры органических соединений, важнейших классов органических соединений - строение, способов получения, физических и химических свойств, основных теоретических представлений в органической химии, взаимных превращений классов органических соединений; **Умения:** -составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. **Навыки**: проведение химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы.
		ОПК-1.2 Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы описывающие изучаемы процесс или явления	**Знания:** - принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений; - типы изомерии органических веществ; - способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений; **Умения:** - предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения; - описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения; **Навыки:** находить и использовать информацию для решения синтетических задач веществ используемых в технологии материалов для современной энергетики;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК1 способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Общая и неорганическая химия
4	Аналитическая химия
5	Физическая химия
6	Итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы[1]	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	90	90
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации[2]	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	90	90
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	126	126
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным заняти
1.	Химическая связь и строение органических соединений				
	Типы химических связей в органических соединениях и качественная оценка реакционной способности органических соединений. Теория электронных смещений. Теория А. М. Бутлерова. Индуктивный эффект и эффект поля. Мезомерный эффект. Эффект сверхсопряжения. Пространственные эффекты. Классификация органических реакций, промежуточные активные частицы в органических реакциях, радикалы, карбокатионы, карбанионы.	2	1	1	4
2.	Классы органических соединений и их взаимопревращения. Предельные углеводороды, непредельные и ароматические углеводороды				
	Алканы, классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства. Прогноз направлений химических превращений и реакционной способности. Химические свойства. Отдельные представители. Применение. Общие представление об циклоалканах. Алкены. Электрофильное присоединение к алкенам, AdE2 и AdE3 механизмы. Стабильность катионов Исключения из формального правила Марковникова. Кислотно-катализируемая гидратация алкенов, условия и ограничения. Окисление. Озонолиз алкенов. Гидроксилирование алкенов. Свободнорадикальные реакции. Полимеризация алкенов. Карбены. Алкины. Диены. Прогноз направлений химических превращений и реакционной способности. Стереоселективное восстановление алкинов. Синтез алкинов. Диены 1,2- и 1,4-присоединение к сопряженным диенам. Реакция Дильса-Альдера как метод образования С-С связей и метод синтеза шестичленных циклов. Аллены. Методы синтеза диенов. Ароматические углеводороды. Классификация. Номенклатура. Изомерия Способы получения. Физические свойства. Электронное и пространственное строение. Прогноз направлений химических превращений и реакционной способности. Химические свойства, электрофильное замещение. Отдельные представители. Применение.	10	5	7	15
3.	Функциональные соединения с простой связью				
	Галогенпроизводные и общие представления о металлоорганических соединениях, способы получения и химические свойства. Одно- и многоатомные спирты, классификация. номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства, прогноз направлений химических превращений и реакционной способности. Отдельные представители. Одно- и многоатомные фенолы, классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства. Электронное и пространственное строение. Химические свойства. Простые эфиры, классификация. номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства Электронное и пространственное строение Химические свойства. Отдельные	6	4	9	11

	представители и применение. Макроциклические полиэфиры.				
4. Функциональные соединения с кратной связью С=О.					
	Альдегиды и кетоны, Присоединение аминов к карбонильным соединениям. Синтез илидов фосфора из фосфинов. Реакция Виттига. Реакции, протекающие через образование енольной формы (конденсации). Карбоновые кислоты и их производные. Получение карбоновых кислот. Кислотность. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы. Восстановление. Декарбоксилирование. Реакции по α-СН группе карбоновой кислоты. Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Нуклеофильное замещение в галогенангидридах. Восстановление галогенангидридов. Ангидриды карбоновых кислот. Синтез ангидридов. Кетены. Сложные эфиры. Синтез сложных эфиров. Свойства сложных эфиров. Синтез амидов карбоновых кислот. Гидролиз амидов. Восстановление амидов и реакции с RMgX. Нитрилы Изонитрилы. Непредельные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты. Оксикислоты. Жирные кислоты	10	4	9	12
5. Азотсодержащие органические соединения					
	Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Электронное и пространственное строение. Химические свойства. Амины. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Электронное и пространственное строение. Химические свойства. Диазосоединения. Нитрозирование анилинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Реакции диазосоединений без выделения азота. Восстановление диазосоединений. Диазометан.	6	3	8	12
Всего		34	17	34	54

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[3]
семестр №3				
1	Химическая связь и строение органических соединений (ОПК1)	Основы систематизации и классификации органических соединений. Номенклатура органических соединений. Рациональная номенклатура. Систематическая номенклатура. Электронные эффекты в молекулах органических соединений. Реакции органических соединений.	1	4
2	Классы органических соединений и их взаимопревращения. Предельные углеводороды, непредельные и ароматические углеводороды (ОПК1)	Галогенирование алканов и другие радикальные реакции алканов. Стереохимия органических соединений, Хиральность. Хиральность без присутствия ассиметрических центров. Оси и плоскости хиральности. R и S конфигурации. Исключения из формального правила Марковникова. Кислотно-катализируемая гидратация алкенов, условия и ограничения Выводы по стерео- и региохимии электрофильного присоединения к алкена. Окисление, озонолиз алкенов. 1,2- и 1,4-присоединение к сопряженным диенам. Реакция Дильса-Альдера как метод образования С-С связей. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. и нуклеофильное замещение в ароматическом ряду	5	4
3	Функциональные соединения с простой связью (ОПК1)	Нуклеофильное алифатическое замещение. Методы создания хороших уходящих групп. Элиминирование. Магнеорганические соединения, литийорганические соединения, медьорганические соединения (купраты) и синтезы на их основе. Крауны и криптанды.	4	6
4	Функциональные соединения с кратной связью С=О. (ОПК1)	Карбонильные соединения, присоединение аминов к карбонильным соединениям. Синтез илидов фосфора из фосфинов. Реакция Виттига Реакции, протекающие через образование енольной формы (конденсации). Нуклеофильное замещение в галогенангидридах. Нитрилы. Изонитрилы. Непредельные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты. Оксикислоты.. Жирные кислоты	4	4
5	Азотсодержащие органические соединения (ОПК1)	Нитрозирование анилинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Реакции диазосоединений без выделения азота.	3	4
		ВСЕГО:	17	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[4]
семестр №3				
1	Химическая связь и строение органических соединений (ОПК1)	Техника безопасности и правила работы в лаборатории.	1	
2	Классы органических соединений и их взаимопревращения. Предельные углеводороды, непредельные и ароматические углеводороды (ОПК1)	Предельные углеводороды: алканы и циклоалканы. Ароматические углеводороды. Непредельные углеводороды (алкены и алкины): получение и свойства (действие окислителей и бромной воды). Получение и свойства галогено-, нитро- и сульфопроизводных аренов.	14	4
3	Функциональные соединения с простой связью (ОПК1)	Спирты и эфиры: образование алкоголята натрия; окисление, дегидратация и дегидрирование спиртов. Получение простых и сложных эфиров. Качественная реакция на многоатомные спирты.	7	4
4	Функциональные соединения с кратной связью C=O. (ОПК1)	Альдегиды и кетоны: качественные реакции для альдегидов; получение и свойства. Реакции присоединения, замещения, окисления альдегидов и кетонов; альдольно-кротоновая конденсация. Карбоновые кислоты и их производ-ные: получение, образование солей, ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Жиры и мыла. Кислородсодержащие ароматические соединения: получение и свойства фенола, бензальдегида, бензойной кислоты.	8	8
5	Азотсодержащие органические соединения (ОПК1)	Ароматические амины: получение и основность анилина, получение и свойства хлориддиазония	4	2
		ВСЕГО:	34	18

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

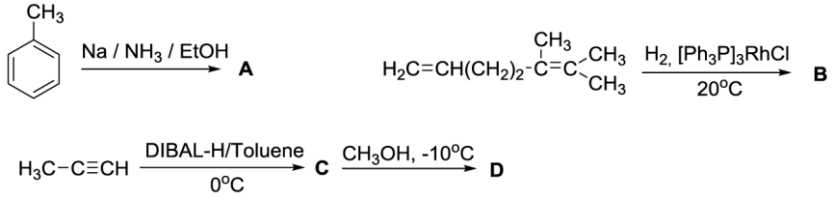
5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, собеседование, разноуровневые задачи

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Химическая связь и строение органических соединений ОПК1	Химическая формула, эмпирическая формула, брутто-формула, структурная формула, система графов. Индуктивный (индукционный) эффект. Мезомерный эффект. Классификация органических реакций. Промежуточные активные частицы в органических реакциях. Радикалы. Карбокатионы (карбониевые ионы). Карбанионы. Объясните меньшую реакционную способность ацетамида по сравнению с этилацетатом в реакции щелочного гидролиза.
2	Классы органических соединений и их взаимопревращения. Предельные углеводороды, непредельные и ароматические углеводороды ОПК1	Какое название соответствует соединению $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH(CH_3)_2$? а) 3,3,5-Триметилгексан б) 2,2,5-Триметилгексан в) 2,4,4-Триметилгексан г) 1,1,3,3-Тетраметилпентан д) Ни одно из вышеприведенных Сколько дихлорпроизводных получается при хлорировании циклопентана? Приведите структурные формулы всех изомеров, учитывая стереохимию. Продукты сгорания 1,55 г соединения Y охладили до комнатной температуры и получили 2,25 мл воды. Несконденсировавшиеся газообразные продукты сгорания пропустили через избыток известковой воды, в результате чего образовался осадок карбоната кальция массой 5,0 г. Непрореагировавший газ объемом 560 мл (при н.у.) оказался азотом. Установите молекулярную формулу сжигаемого соединения Y, если 1 л его при н.у. весит 1,384 г. Изобразите структурную формулу соединения Y. В представленных реакциях укажите продукты и назовите их.  Из ацетилена и любых других необходимых реагентов получите 2-метилбутадиен-1,3. 4. Исходя из бутена-2 получите бутин-1. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Круг Фроста. Концепция

		ароматичности, энергия резонанса. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и др. Гетероциклические ароматические соединения. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Представления о механизме реакций, π- и σ-комплексах. Резонансные структуры. Энергетический профиль реакции. Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения, связь с распределением электронной плотности. Ориентанты первого и второго рода. Нитрование бензола, механизм реакции. Получение полинитросоединений. Электрофильное замещение в ароматическом ряду: Галогенирование, механизм реакции галогенирования аренов, катализ кислотами Льюиса. Сульфирование, механизм реакции, кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере нафталина. Понятие об ипсо-атаке и ипсо-замещении. Электрофильное замещение в ароматическом ряду: алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, полиалкилирование, побочные процессы - изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и родственные реакции.
3	Функциональные соединения с простой связью ОПК1	Спирты и простые эфиры. Одноатомные спирты, тиолы. Свойства спиртов, водородная связь. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген. Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и двуокиси марганца. Двухатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин. Пинаколиновая перегруппировка. Простые эфиры. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами, образование гидропероксидов. Оксираны. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов. Циклические простые эфиры, краун-эфиры. Фенолы. Фенолы как ОН-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов. Кумольный процесс. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов (механизм): галогенирование сульфирование, нитрование, алкилирование. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, и Вильсмайеру. Перегруппировка Фриса. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзен). Окисление фенолов.
4	Функциональные соединения с кратной связью С=О. ОПК1	Альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Важнейшие альдегиды и кетоны. Формальдегид, ацетальдегид, ацетон, ароматические альдегиды и кетоны. Представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Кислотный и основной катализ Альдегиды и кетоны, присоединение воды, спиртов. Ацетали и полуацетали. Получение циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (Виттиг). Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Оксимы, гидразоны, фенилгидразоны. Основания Шиффа, уротропин. Реакции альдегидов и кетонов с металлоорганическими соединениями. Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения СН- и ОН-кислотности кетона и енола. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакции. Бензоиновая конденсация. Аминометилирование альдегидов и кетонов (Манних). Реакции восстановления карбонильных соединений. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление карбонильной группы до CH_2-группы; реакции Кижнера-Вольфа и Клеменсена. Восстановительная димеризация

		альдегидов и кетонов. Реакции окисления альдегидов, реагенты окисления. Диспропорционирование альдегидов по Канницаро. Восстановительное аминирование карбонильных соединений. Взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (реакция Лейкарта). α,β-Непредельные альдегиды и кетоны. Акролеин. Мезомерный эффект, сопряжение C=O и C=C связей. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений. Восстановление непредельных карбонильных соединений. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Влияние заместителей в органическом радикале на кислотность карбоновых кислот. Галогенирование кислот по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, реакции Кольбе, Бородина-Хунсдиккера. Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Реакции галогенангидридов с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения). Восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие диазометана с галогенангидридами карбоновых кислот. Сложные эфиры, реакция этерификации. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация. Сложноэфирная конденсация (конденсация Кляйзена), взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями, восстановление сложных эфиров до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов, восстановление по Буво-Блану, ацилоиновая конденсация. Амиды карбоновых кислот. Гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Нитрилы. Гидролиз, аммонолиз, восстановление комплексными гидридами металлов до аминов, взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Ангидриды карбоновых кислот. Реакции ангидридов кислот. Двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты.
	Азотсодержащие органические соединения ОПК1	Нитроалканы. Электронное строение нитрогруппы. Восстановление нитросоединений в амины. Амины. Амины как основания. Алкилирование и ацилирование аминов. Разложение гидроксидов тетраалкиламмония (элиминирование по Гофману). Ароматические амины. Восстановление ароматических нитросоединений в кислой и щелочной среде. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов. Окисление и галогенирование аминов. Диазосоединения. Ароматические диазосоединения. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей диазония. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксильную, галоген-, циано- группу и водород. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Алифатические диазосоединения.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

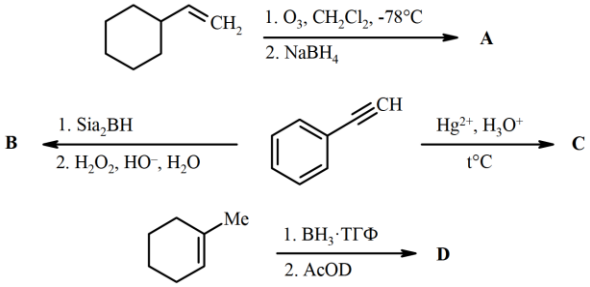
Не предусмотрено учебным планом.

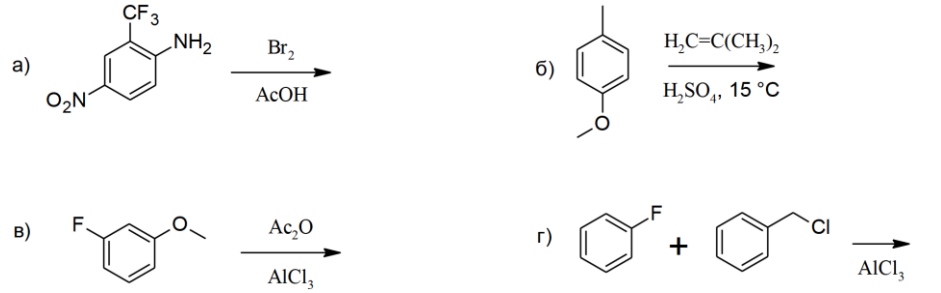
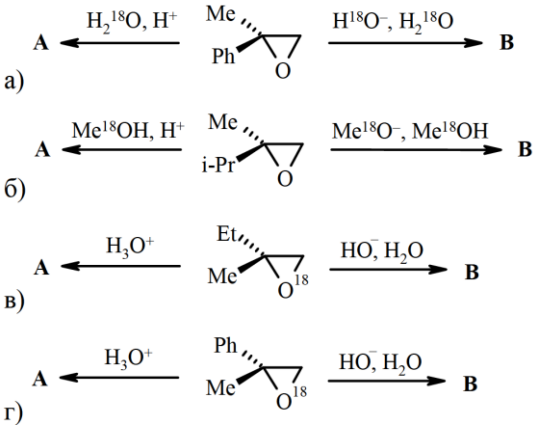
5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для защиты лабораторных работ

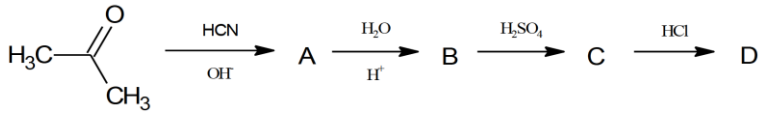
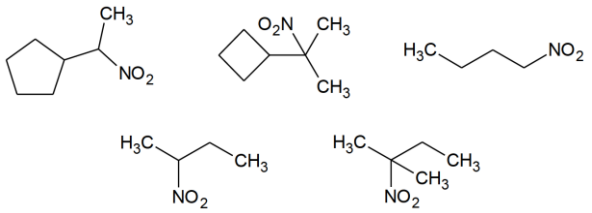
5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

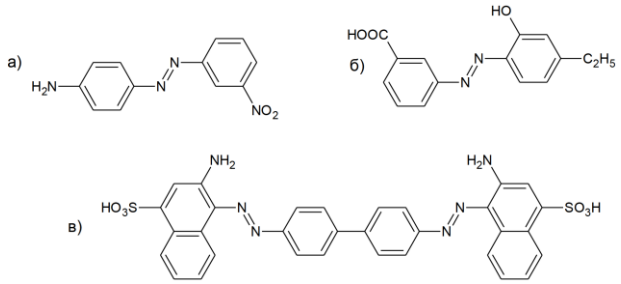
Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки,
решение разноуровневых задач. Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Органическая химия».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования и решения кейс задач. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

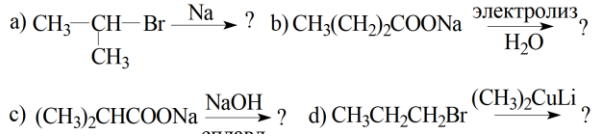
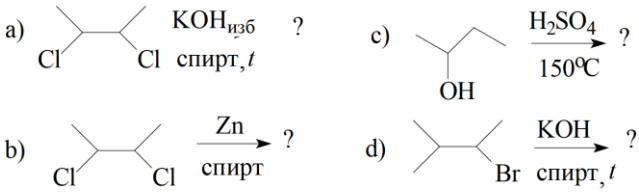
№	Наименование раздела дисциплины Компетеции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классы органических соединений (ОПК1)	2.1. Из ацетилена и любых других необходимых реагентов получите транс-гексен-3 и обработайте его разбавленным раствором перманганата калия ($KMnO_4$) при 10°С и pH 6,5. Какое соединение при этом образуется? Какой стереоизомерный состав оно имеет? 2.2. Из ацетилена и любых других необходимых реагентов получите цис-гексен-3 и обработайте его пероксидом водорода (H_2O_2) в муравьиной кислоте (HOOCH). Какое соединение при этом образуется? Какой стереоизомерный состав оно имеет? 2.3. Приведённые ниже алкены расположите в ряд по увеличению скорости присоединения HBr. Какие продукты образуются в каждом случае и почему?  2.5. При дегидратации неопентилового спирта (2,2-диметилпропанола) в присутствии H_2SO_4 при нагревании образуется только один алкен. Какое строение он имеет? Приведите механизм его образования. 2.6. Какое строение имеют продукты A-D, образующиеся в результате следующих превращений?  2.7. Установите структурную формулу вещества состава: а) C_8H_6, если известно, что он обесцвечивает бромную воду, образует осадок с аммиачным раствором оксида серебра, окисляется перманганатом калия до бензойной кислоты; б) $C_7H_7NO_2$, которое при действии на него избытка хлора при нагревании образует соединение $C_7H_4NO_2Cl_3$, гидролиз которого дает п-нитробензойную кислоту. 2.8. Укажите преимущественно образующийся продукт в следующих реакциях:

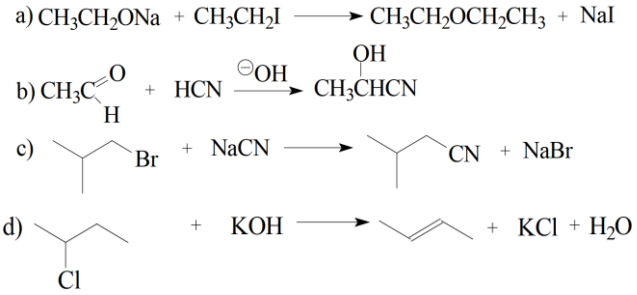
		 2.9. Из бензола получите следующие соединения: а) 3-бром-5-нитробензойная кислота; б) м-дихлорбензол; в) п-хлорнитробензол.
2	Функциональные соединения с простой связью (ОПК2)	3.1. Приведите структурные формулы изомерных хлорпроизводных состава $C_5H_{11}Cl$. Укажите среди них первичные, вторичные и третичные галогенпроизводные и дайте названия по IUPAC. Для третичного хлорпроизводного напишите реакцию Вюрца и назовите продукт. 3.2. Предложите способы получения: а) 3,3-диметил-2-хлорбутана; б) 3-метил-1,2,2-трихлорбутана; в) изопропилхлорида из пропанола-1; г) трет-бутилбромида из изобутилового спирта. 3.3. Получите как можно большим количеством способов 2,2,4-триметил-3-пентанол и напишите реакции: а) с йодистым метилмагнием; б) с уксусной кислотой в присутствии серной кислоты; в) с бромоводородной кислотой. Для последней реакции приведите механизм. 3.4. Приведите строение изомерных соединений А и В, полученных в результате следующих превращений из оптически активного оксирана. Сделайте вывод об оптической чистоте соединений А и В. Дайте R,S-обозначения для всех соединений.  3.5. Напишите уравнения реакций фенола со следующими реагентами: а) Br_2 б) NaOH в) уксусным ангидридом г) уксусной кислотой в присутствии BF_3 д) пропеном е) $NaNO_2+H_2SO_4$ ж) CrO_3
3	Функциональные соединения с кратной связью C=O. (ОПК1)	4.1. Напишите уравнение реакции гидролиза следующих веществ и назовите полученные соединения: а) бромистый изопропилиден; г) 2,2-дихлор-3-метилгексан; б) 1,1-дихлор-2,4-диметилпентан; д) 1,1-дибромбутан; в) 3,3-дихлор-2-метилпентан; е) 1,1,4-трибромбутан. 4.2. Какие оксосоединения (с тем же числом атомов углерода) получатся при окислении следующих соединений: а) изоамиловый спирт; г) 2-метил-1-бутанол; б) 1-бутанол; д) диэтилкарбинол; в) 2-бутанол; е) 2,4-диметил-1-пентанол. Какие окислители для этого можно использовать?

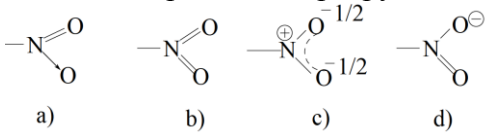
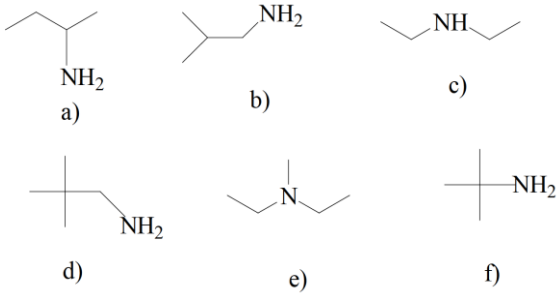
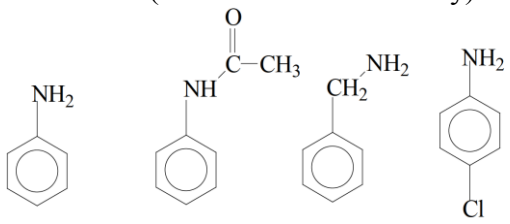
		4.3. Какие соединения образуются при гидратации следующих веществ в присутствии ионов ртути (реакция М.Г. Кучерова): а) метилацетилен; б) диметилацетилен; в) изобутилацетилен. 4.4. Напишите реакции изовалерианового альдегида и метил-трет-бутилкетона со следующими веществами: а) бисульфит натрия; г) метилмагнийиодид; б) синильная кислота; д) бром. в) аммиак; 4.5. Напишите реакции масляного альдегида и диэтилкетона со следующими веществами: а) пятихлористый фосфор; г) семикарбазид; б) гидроксиламин; д) пятисернистый фосфор. в) фенилгидразин; Назовите продукты реакций. 4.6. Напишите реакции окисления следующих веществ хромовой смесью: а) пропионового альдегида; г) этилизопропилкетона; б) формальдегида; д) дипропилкетона; в) метилэтилкетона; е) пропил-трет-бутилкетона. 4.7. Напишите схему альдольной и кротоновой конденсации для смеси: а) формальдегида с ацетоном; б) формальдегида с пропионовым альдегидом. 4.8. Продукт окисления соединения $C_5H_{12}O$ имеет состав $C_5H_{10}O$, реагирует с фенилгидразином и даёт положительную иодоформную реакцию. Исходное вещество $C_5H_{12}O$ можно также дегидратировать серной кислотой до углеводорода C_5H_{10}, который при окислении образует ацетон. Каково строение этого соединения? 4.9. Напишите реакции кротоновой кислоты со следующими веществами: а) раствор едкого натра при комнатной температуре; б) хлор; в) хлористый водород; г) перманганат калия; д) аммиак; е) хлористый тионил. 4.10. Осуществите превращения: 
4	Азотсодержащие органические соединения (ОПК1)	5.1. Какие нитросоединения способны к таутомерным превращениям?  5.2. Напишите уравнения реакции аминоциклогексана со следующими реагентами: а) $NaNO_2$ + HCl; б) HCl газ; в) хлористый ацетил; г) йодистый метил, 30 °С; д) йодистый метил, 80 °С. 5.3. Назовите амины, получаемые при восстановлении следующих соединений, и расположите их в порядке увеличения их основности: а) N-метилбутирамид; б) динитрил янтарной кислоты; в) п-нитротолуол; г) метилэтилкетоксим; д) бензонитрил; е) 1,5-динитропентан. 5.4. Используя толуол в качестве основного исходного соединения, получите следующие продукты: а) анилин; б) 4-амино-2-нитробензойную кислоту. 5.5. Какую реакцию называют азосочетанием? Какие диазо- и азосоставляющие нужно использовать для получения следующих

		азокрасителей:  Укажите оптимальные условия реакции азосочетания для каждого соединения.

5.3.1. Перечень типовых тестовых заданий

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Классы органических соединений (ОПК1)	1. В соответствии с правилами ИЮПАК главная цепь должна: a) содержать старшую функциональную группу; b) быть самой длинной из возможных; c) быть самой разветвленной из возможных; d) иметь нормальное строение. 2. Выберите уравнения реакций, которые приводят к образованию алкана с увеличением числа атомов углерода:  3.Какие из приведенных ниже алканов могут быть получены по реакции Вюрца и реакции Кольбе без существенного количества побочных продуктов? 4. Укажите основной(ые) продукт(ы) монобромирования 2,4-ди-метилпентана при УФ-облучении и температуре 100oC. A) 2,4-дибром-2,4-диметилпентан; B) 2-бром-2,4-диметилпентан; C) 1-бром-2,4-диметилпентан; D) 3-бром-2,4-диметилпентан. 5. Укажите реакции, основным продуктом которых является алкен:  6. Какие органические соединения образуются при взаимодействии 2,4,5-триметилгепт-3-ена с $KMnO_4/H_2SO_4$? A) 2-метилпропановая кислота; B) пропанон; C) 3-метилпентанон; D) 3-метилпентановая кислота. 7. К реакциям электрофильного замещения (S_E) относятся следующие реакции: a) нитрование бензола нитрующей смесью; b) гидрирование	1. 1) a, b; 2) a, b, c; 3) b, d; 4) b, c, d. 2. 1) a, c, d; 2) b, d; 3) a, b, d; 4) a, b. 3. 1) A, C, D; 2) B, C; 3) A, B; 4) B, D. 4. 1) A, C; 2) B; 3) A, B; 4) D. 5. 1) a, b, d; 2) b, d; 3) b, c, d; 4) c, d. 6. 1) A, B; 2) B, D; 3) A, C; 4) B, C.

	бензола в присутствии катализатора; c) метилирование толуола метилхлоридом в присутствии $AlCl_3$; d) хлорирование бензола в присутствии $FeCl_3$. 8. При монобромировании аспирина (ацетилсалициловой кислоты) преимущественно образуются: a) 2-ацетокси-3-бромбензойная кислота; b) 2-ацетокси-4-бромбензойная кислота; c) 2-ацетокси-5-бромбензойная кислота; d) 2-ацетокси-6-бромбензойная кислота.	7. 1) a, b; 2) a, b, c; 3) a, c, d; 4) b, d. 8. 1) a, b; 2) a, c; 3) b, c; 4) b, d.
Функциональные соединения с простой связью (ОПК2)	1. Какие из приведенных ниже реакций являются реакциями алкилирования?  2. Расположите следующие соединения в ряд по возрастанию реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения: A) 2-бром-3-метилпентан; B) 3-метил-2-хлорпентан; C) 3-метил-2-фторпентан; D) 2-иод-3-метилпентан. 3.	1. 1) a, d; 2) c, d; 3) a, c; 4) a, b, c. 2. 1) C < D < B < A; 2) C < B < A < D; 3) A < B < D < C; 4) D < A < B < C .
Функциональные соединения с кратной связью C=O. (ОПК2)	1. Расположите следующие соединения в ряд по возрастанию кислотности (от слабой к сильной): A) 3-фенилпропан-1,2-диол; B) бензиловый спирт; C) п-крезол; D) 4-нитрофенол. 2. Расположите в ряд по возрастанию скорости замещения OH-группы на галоген в реакции с HBr (SN1-механизм) следующие спирты: A) 1-фенилэтан-1-ол; B) 3-метилпентан-2-ол; C) метилдиэтилкарбинол; D) 3-метилпентан-1-ол. 3. Для выявления карбонильной группы можно использовать качественную реакцию кетона с: a) бисульфитом натрия; b) гидроксиламином; c) аммиачным раствором оксида серебра $[Ag(NH_3)_2]OH$; d) 2,4-динитрофенилгидразином. 4. Под действием щелочей межмолекулярному диспропорционированию (реакции Канниццаро) подвергаются: a) 4-хлорбензойный альдегид; b) ацетофенон; c) триметилуксусный альдегид; d) формальдегид. 5. Пропиофенон восстановить до пропилбензола можно с помощью реагентов: a) Zn/Hg, HCl; b) $NaBH_4$; c) NH_2NH_2, KOH; d) CH_3MgBr. 6. Растворы бензойной кислоты и м-крезола можно различить с помощью:	1. 1) C < D < B < A; 2) B < A < C < D; 3) A < B < C < D; 4) D < C < A < B. 2. 1) D < B < C < A; 2) D < B < A < C; 3) A < D < B < C; 4) A < C < B < D. 3. 1) a, b, c; 2) a, b, d; 3) b, d; 4) b, c, d. 4. 1) a, b; 2) b, c; 3) a, c, d; 4) b, c, d. 5. 1) a, b; 2) b, c; 3) a, c; 4) c, d. 6. 1) a, b; 2) b, c; 3)

	a) Na; b) $NaHCO_3$; c) NaOH; d) $FeCl_3$.	b, d; 4) c, d
Модуль 5. Азотсодержащие органические соединения (ОПК1)	1. Укажите формулы, верно отражающие строение нитрогруппы:  a) b) c) d) 2. В щелочной среде нитробензол может быть восстановлен до: a) азоксибензола; b) нитрозобензола; c) гидразобензола; d) фенилгидроксиламина. 3. Выберите изомерные первичные амины:  a) b) c) d) e) f) 4. Расположите вещества в ряд по усилению основности (от слабого к сильному):  A B C D 5. К солям диазония относятся соединения: A) п-нитробензолдиазонийгидросульфат; B) бензолдиазоцианид; C) фенилдиазонийхлорид; D) бензолдиазотат натрия; E) п-толилдиазонийтетрафторборат.	1. 1)a, b; 2) a, b, c; 3) a, c; 4) a, d 2. 1) a, b; 2) a, c; 3) b, c; 4) a, d. 3. 1) a, b, f; 2) a, b, d, f; 3) b, c, d, e; 4) d, e, f. 4. 1) A < B < C < D; 2) B < D < A < C; 3) D < C < A < B; 4) D < B < A < C. 5. 1) A, D; 2) A, C, D; 3) A, C, E; 4) A, B, C.

.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	классификации и номенклатуры органических соединений, физических и химических свойств, основных теоретических представлений в органической химии, взаимных превращений классов органических соединений;

	Знание современных представлений о природе химической связи. Стереохимии органических соединений. Общие принципы реакционной способности. Основные типы органических реакций и их механизмы.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение выбирать необходимые методы синтеза, выделения, очистки и идентификации органических веществ
	Умение выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских и проектных работ в области органической химии;
Навыки	владения теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ - представителей основных классов органических соединений; навыками безопасной работы с химической посудой и органическими веществами, техникой проведения эксперимента в лаборатории органического синтеза
	теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ - представителей основных классов органических соединений; навыками безопасной работы с химической посудой и органическими веществами, техникой проведения эксперимента в лаборатории органического синтеза
	Навыки научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы

Оценка сформированности компетенций по показателю знания:

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания классификации и номенклатуры органических соединений	Не знает классификацию и номенклатуру органических соединений,	Знает классификацию и номенклатуру органических соединений, но допускает существенные неточности	Знает классификацию и номенклатуру органических соединений, но допускает неточности	Знает классификацию и номенклатуру органических соединений
Знания важнейших классов органических соединений их строение, способов получения, физических и химических свойств,	Не знает важнейших классов органических соединений их строение, способов получения, физических и химических свойств	знает важнейшие классы органических соединений их строение, способыполучения, физических и химических свойства, но допускает существенные неточности	знает важнейшие классы органических соединений их строение, способы получения, физических и химических свойств,а но допускает небольшие неточности	знает важнейшие классы органических соединений их строение, способы получения, физические и химическиесвойств
Знания взаимных превращений классов органических соединений;	Не знает взаимных превращений классов органических соединений	знает взаимные превращения классов органических соединений, допускает существенные	знает взаимные превращения классов органических соединений, допускает несущественные	знает взаимные превращения классов органических соединений

		неточности	неточности	
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Оценка сформированности компетенций по показателю умения:				
Умения составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений.	Не умеет составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений	умеет составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений, но допускает значительные ошибки	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений, но допускает незначительные ошибки	умеет безошибочно составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений
Оценка сформированности компетенций по показателю владения:				
Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы.	Не владеет навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы.	Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы, но допускает значительные ошибки.	Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы, но допускает незначительные ошибки.	Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Аудитории для проведения лекций и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Учебные лаборатории для проведения лабораторных занятий	вытяжные шкафы, сушильный шкаф, термостат, магнитные мешалки, колбонагреватели, аналитические весы, электрические плитки, pH–метр, водяная баня, лабораторная посуда.
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Шабаров Ю. С.Органическая химия : в 2 кн. : учеб. для вузов / Ю. С. Шабаров. - Москва : Химия, 1994.Ч. 1 : Нециклические соединения. - Москва : Химия, 1994. - 848 с.

2. Органическая химия : в 2 кн. : учеб. для вузов / Ю. С. Шабаров. - Москва : Химия, 1994.Ч. 2 : Циклические соединения. - 1994. - 848 с. - 5040.00 р.

3. Органическая химия : учебник / А. И. Артеменко. - Москва : Высшая школа, 1998. - 544 с. - ISBN 5-06-003077-6 : 23.00 р., 23.50 р., 22.50 р

4. Практикум по органической химии. Артеменко А.И., Тикунова И.В., Ануфриев Е.К.М., ВШ., 2014

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: http://e.lanbook.com
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: https://elib.bstu.ru/
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» http://www.iprbookshop.ru/
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: http://www.iprbookshop.ru/
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
8. Национальная электронная библиотека: http://xn--90ax2c.xn--p1ai/
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web