Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.10.2026 10:20:52
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
04.03.01 Химия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Нефтехимия и химическая технология
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 Химия профиль Нефтехимия и химическая технология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Козлова Г.Г.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: создание у обучающихся современного представления о строении, свойствах органических веществ, закономерностях протекания химических процессов с участием органических соединений и определение роли предметных знаний в будущей профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
		ОПК-1.2. Объясняет наблюдаемые химические явления, устанавливает причинно-следственные связи между составом вещества и его свойствами
		ОПК-1.3. Применяет методы статистической обработки результатов измерений, рассчитывать погрешности, средние значения, среднеквадратичные отклонения
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Проводит химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности
		ОПК-2.2. Выполняет химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов в соответствие со стандартной методикой
		ОПК-2.3. Исследует механизмы взаимодействия реагентов и расходных материалов в ходе выполнения химического эксперимента

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 19 зачетные единицы (з.е.), 684 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	684	4 семестр - 144 5 семестр - 252 6 семестр - 288
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	468	4 семестр - 108 5 семестр - 180 6 семестр - 180
в том числе:		
лекции	180	4 семестр - 36 5 семестр - 72 6 семестр - 72
лабораторные занятия	180	4 семестр - 36 5 семестр - 72 6 семестр - 72
практические занятия	108	4 семестр - 36 5 семестр - 36 6 семестр - 36
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	5 семестр - 1
консультации	2	5 семестр - 1 6 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	216	4 семестр - 36 5 семестр - 72 6 семестр - 108
Из них:		
контроль	69.6	
ФКР:		
зачет	0.2	4 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	2	6 семестр - 1
экзамен	2.4	5 семестр - 1 6 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности							Форма текущего контроля
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	Зч, час.	Эк, час.	КоР, час.	КуР, час.	
2 курс / 4 семестр									
1	Природа ковалентной связи. Электронные эффекты. Кислоты и основания.								
1.1	Введение. Гибридизация атомов С, О, N. Углерод. Электронная конфигурация;	4	4	4					Тестирование

	гибридизация углерода в органических соединениях. Гибридизация гетероатомов.								
1.2	Типы связей. Промежуточные частицы в органических реакциях. Типы химических связей в органических соединениях (σ, π-связь). Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы).	2	4	2					Устный опрос
1.3	Понятие кислот и оснований в органической химии. Понятия кислот и оснований в органической химии (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания. Константа кислотности. Теория мягких и жестких кислот и оснований (по Пирсону).	6	8	6					Тестирование
1.4	Электронные эффекты (индуктивный, мезомерный). Природа индуктивного эффекта. Классификация основных заместителей по знаку и относительной величине (сильный, слабый) индуктивного эффекта. Природа резонансного (мезомерного) эффекта. Способы изображения индуктивного и мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур. Примеры групп с положительным и отрицательным мезомерным эффектами. Анализ влияния заместителей (сочетание индуктивного и мезомерного эффектов, только индуктивные заместители, примеры заместителей с противоположными эффектами) на типичные свойства (стабильность частиц, кислотность и основность) органических соединений.	6	4	6					Тестирование

2	Стереоизомерия								
2.1	Основные понятия стереохимии. Конфигурация и конформация. Конформационные изомеры. Ротамеры, основные их конформации, энергетические барьеры вращения, различие в энергетике, дипольных моментах. Конформации циклических молекул.	6	4	6					Тестирование
2.2	Соединения с одним хиральным центром. Хиральные атомы и молекулы. Оптическая активность. Способы изображения энантиомеров. D,L-номенклатура. R,S-номенклатура.	6	4	6					Тестирование
2.3	Соединения с двумя хиральными центрами. Соединения с двумя разными хиральными центрами. Соединения с двумя одинаковыми хиральными центрами.	4	4	4					Тестирование, Решение задач
2.4	Химические реакции и стереоизомерия. Методы разделения смесей энантиомеров. Механическое разделение. Биохимический метод. Химический метод.	2	4	2					Тестирование, Решение задач
3	Зачет				1				
Итого по 2 курсу 4 семестру		36	36	36	1				
3 курс / 5 семестр									
1	Углеводороды.								
1.1	Алканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения (переработка нефти, взаимодействие углерода и водорода, реакция моно- и диоксида углерода с водородом). Химические свойства:	8	4	4					Лабораторная работа, Тестирование

	реакции радикального замещения.								
1.2	Алкены. Алкены. Электронное строение двойной связи C=C. Геометрическая изомерия. (цис- транс- и Z/E-номенклатура).Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов.Понятие о нуклеофильных и электрофильных реагентах. Электрофильное присоединение к алкенам. Присоединение хлора и брома к алкенам. Гидрогалогенирование. Региоселективность электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Озонолиз алкенов. Окисление алкенов. Свободнорадикальные реакции. Полимеризация алкенов. Получение алкенов.	8	6	4					Лабораторная работа, Тестирование
1.3	Диеновые углеводороды. Общая характеристика, типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Сопряженные диены. Электронное строение, способы получения (каталитическое дегидрирование алканов и алкенов, дегидратация и дегидрогалогенирование этанола – метод Лебедева, дегидратация гликолей, дегидратация ненасыщенных спиртов, синтез изопрена на катализаторе Циглера – Натта, реакции сочетания винилгалогенидов, димеризация ацетилена с селективным гидрированием, получение дивинила по Реппе, получение изопрена по Фаворскому). Химические свойства сопряжённых диенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование). Соотношение продуктов 1,2- и 1,4-присоединения (кинетически и термодинамически контролируемые продукты). Реакции радикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (реакции Дильса-Альдера).	6	8	4					Тестирование
1.4	Алкины.	6	6	4					Тестирование,

	Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Способы получения (получение ацетилена гидролизом карбида кальция и пиролизом углеводородов, взаимодействие ацетиленидов с первичными галогеналканами, дегалогенирование тетрагалогенпроизводных, элиминирование дигалогенпроизводных). Кислотные свойства. Взаимодействие со щелочными металлами, амидом и гидридом натрия, магнийорганическими соединениями (образование реактива Иоцича), аммиачным раствором оксида серебра или хлорида меди (I). Реакции электрофильного присоединения (присоединение галогенов и галогеноводородов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация – реакция Кучерова, правило Эльтекова, винилирование, карбонилирование). Реакции окисления и восстановления, ди- и тримеризация.								Лабораторная работа
1.5	Циклоалканы Общая характеристика, изомерия (структурная, стереоизомерия, конформационная), номенклатура. Физические свойства. Способы получения (выделение из нефти, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидроциклизация, циклоприсоединение – взаимодействие с карбенами, синтез Дильса-Альдера). Химические свойства. Реакции малых и нормальных циклов.	4	4	2					Тестирование
1.6	Галогеналканы. Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на скорость реакции. Соотношение замещения и элиминирования. Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения	8	6	4					Коллоквиум

	(галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот). Реакции нуклеофильного замещения. Кислородсодержащие нуклеофилы (получение спиртов, получение простых эфиров – синтез Вильямсона, получение сложных эфиров). Серосодержащие нуклеофилы (получение тиоаналогов спиртов и простых эфиров). Азотсодержащие нуклеофилы (получение аминов алкилированием по Гофману, получение нитросоединений).								
2	Кислородсодержащие соединения.								
2.1	Спирты. Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Влияние водородной связи на физические свойства. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Замещение –ОН группы на галоген (реакцией с галогеноводородами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом). реакция дегидратации. Внутримолекулярная дегидратация третичных и вторичных спиртов (условия, механизм Е1, возможные перегруппировки). Внутримолекулярная дегидратация первичных спиртов (условия, механизм Е2). Межмолекулярная дегидратация простейших первичных спиртов (условия, механизм SN2). Получение простых эфиров по Вильямсону. Окисление первичных спиртов (растворами перманганата калия при нагревании, оксидом меди (II), хромовой смесью; дегидрирование в присутствии металлической меди). Окисление вторичных и третичных спиртов.	8	10	4					Лабораторная работа, Тестирование

2.2	Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Строение. Физические свойства. Сравнение энергий одинарных и двойных связей углерод-углерод и углерод-кислород. Присоединение нуклеофилов к карбонильной группе. Различие в реакционной способности между альдегидами и кетонами. Эффекты заместителей. Обратимость реакции, механизм. Примеры реакций (гидратация, присоединение спиртов, гидросульфита натрия, цианистого водорода, ацетиленов). Присоединение азотистых нуклеофилов. Имины и енамины. Оксимы. Гидразоны. Реакция карбонильных соединений с магний- и литийорганическими соединениями. Восстановление карбонильных соединений, особенности использования алюмогидрида лития и боргидрида натрия. Реакции, протекающие через образование енольной формы. Галогенирование карбонильных соединений. Галоформная реакция. Альдольная конденсация в кислой и щелочной среде. Кротоновая конденсация. Окисление карбонильных соединений. Сложноэфирная конденсация. Синтезы с использованием ацетоуксусного и малонового эфиров.	10	12	4					Лабораторная работа, Тестирование
2.3	Карбоновые кислоты и их производные Карбоновые кислоты и их производные. Способы синтеза карбоновых кислот. Гидролиз нитрилов и других производных, использование металлорганических соединений, синтезы с малоновым и ацетоуксусным эфиром, галоформная реакция, промышленные способы синтеза важнейших кислот. Важнейшие свойства карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот. Замещение гидроксильной группы, восстановление, синтез	14	16	6					Контрольная работа, Лабораторная работа

	производных. Декарбоксилирование. Реакции по α-углеродному атому (Гелль-Фольгардт-Зелинский). Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Синтез хлорангидридов из кислот. Механизм нуклеофильного замещения при sp2 - углеродном атоме в C=O группе. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление, реакции с металлоорганическими соединениями. Ангидриды карбоновых кислот и кетены. Сложные эфиры. Амиды. Синтез и свойства. Жиры. Двухосновные кислоты. Синтез важнейших дикарбоновых кислот.								
3	Контрольная работа						1		
4	Экзамен					1			
Итого по 3 курсу 5 семестру		72	72	36		1	1		
3 курс / 6 семестр									
1	Ароматичность. Ароматические углеводороды. Электрофильное и нуклеофильное замещение в ароматическом ряду.								
1.1	Ароматичность. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Формула Кекуле. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Антиароматические соединения. Промышленные источники ароматических углеводородов. Риформинг. Лабораторные методы синтеза. Свойства кольца и алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах. Гидрирование.	12	12						Тестирование

	Восстановление по Бѐрчу. Свободнорадикальное галогенирование толуола и его гомологов. Окисление боковой цепи алкилбензолов и поликонденсированных ароматических углеводородов.								
1.2	Электрофильное и нуклеофильное замещение в ароматическом кольце. Электрофильное ароматическое замещение. Механизм электрофильного ароматического замещения. Влияние заместителей на реакционную способность аренов и направленность последующих реакций замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина и других аренов. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Превращения сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Электрофильное ароматическое замещение при взаимодействии с карбонильными соединениями. Нуклеофильное ароматическое замещение.	12	16	6					Тестирование, Кейс-задания
2	Нитросоединения. Амины. Диазосоединения. Фенолы и хиноны. Гетероциклические соединения.								
2.1	Нитросоединения. Амины. Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства	14	16	2					Лабораторная работа, Тестирование

	нитросоединений– Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства нитросоединений– СН-кислотность, таутомерия. Конденсация с карбонильными соединениями. Восстановление в амины. Важнейшие промежуточные продукты восстановления нитробензола в кислой и щелочной среде. Парциальное восстановление динитробензола. Синтез (алкилирование аммиака и аминов, синтез Габриэля, секстетные перегруппировки, восстановление азотсодержащих соединений, восстановительное аминирование). Свойства аминов. Основность, реакции (алкилирование, ацилирование, нуклеофильное присоединение к карбонильной группе). Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов.								
2.2	Диазо- и азосоединения. Соли диазония. Диазотирование первичных ароматических аминов. Агенты диазотирования. Нитрозирование вторичных и третичных аминов.Поведение солей диазония в щелочной среде.Реакции диазосоединений с выделением азота. Термическое разложение арилдиазония (реакция Шимана и образование фенолов), реакция с иодид-ионом, замещение диазогруппы на водород. Реакция Зандмейера для введения галоген-, циано-, нитрогрупп.. Реакции диазосоединений без выделения азота (восстановление, образование	12	12	8					Тестирование, Лабораторная работа

	триазенов, азосочетание, требования к азо- и диазокомпонентам. Примеры азокрасителей (метилоранж). Диазометан. строение, реакция с кислотами.								
2.3	Фенолы и хиноны. Методы синтеза фенолов (щелочное плавление солей сульфокислот, арилгалогенидов, диазосоединений, кумольный метод). Свойства фенолов (кислотность, таутомерия, синтез простых и сложных эфиров, перегруппировка Фриса, электрофильное замещение, в том числе карбоксилирование по Кольбе, формилирование по Реймеру-Тиману, Вильсмейеру, перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзена), окисление фенолов, ароксильные радикалы).Хиноны. Получение о- и п-бензохинонов, семихинон, хингидрон. Хлоранил. Свойства хинонов: окислительно-восстановительные реакции, 1,4-присоединение, реакция Дильса-Альдера.	12	12	14					Тестирование, Лабораторная работа
2.4	Гетероциклические соединения. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен, ароматичность, их производные в природе. Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Ацидофобность пиррола и фурана и электрофильноезамещение в пирроле, фуране и тиофене. Ориентация электрофильного замещения. Особенности химических свойств пиррола (кислотность пиррола, алкилированиеLi, Na, K и Mg производных). Особенности химических свойств фуранов (реакция с бромом, реакция Дильса-Альдера. Конденсированные пятичленные гетероциклы. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, ароматичность, основность. Химические свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения.	10	4	6					Тестирование

	N-окись пиридина, получение и использование в синтезе.								
3	Курсовая работа							1	
4	Экзамен					1			
Итого по 3 курсу 6 семестру		72	72	36		1		1	
Итого по дисциплине		180	180	108	1	2	1	1	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты по технике безопасности

Как оказать первую помощь пострадавшему в случае ожога кожи кислотой? (Вы можете выбрать 3 варианта ответов)

1. Кожу быстро промывают большим количеством воды (струёй из-под крана)
2. Кожу промывают насыщенным раствором гидрокарбоната натрия
3. Смазывают обожженное место водным раствором глицерина
4. Кожу промывают раствором уксусной или борной кислот
5. Накладывают ткань или тампон, смоченные спиртом или спиртовым раствором танина
6. Осторожно вдыхают 5%-ный раствор аммиака

Гибридное состояние атома углерода в метильном радикале

1. sp
2. sp^2
3. sp^3
4. sp^3d^2

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике
Устный опрос по плану:

1. Типы химических связей в органических соединениях (σ, π-связь).
2. Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость.

3. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей.
4. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы).

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.
Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное
умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Контрольная работа

1. Напишите структурные формулы кислот: а) пропионовой; б) масляной; в) а-метилмасляной; г) валериановой; д) капроновой. Назовите их по международной номенклатуре.
2. Приведите структурные формулы кислот: а) диметилпропановой; б) 3-метилбутановой; в) 4-метил-2-этилпентановой; г) 2,2,3-триметилбутановой; д) 3,5-диметил-4-этилгексановой. Дайте этим соединениям другие названия.
3. Какое строение имеют следующие кислоты: а) акриловая; б) кротоновая; в) винилуксусная? Назовите их по международной номенклатуре. Для какой кислоты возможна ***цис***- и ***транс***-изомерия?
4. Какую группу атомов называют кислотным остатком или ацилом? Приведите ацилы, соответствующие следующим кислотам: а) муравьиной; б) уксусной; в) пропионовой; г) масляной. Назовите их.
5. Обьясните, почему: а) уксусная кислота кипит при более высокой температуре, чем этиловый спирт (т.кип. 118°С и 78°С соответственно); б) низшие кислоты хорошо растворимы в воде; в) температура плавления щавелевой кислоты существенно выше, чем у уксусной кислоты (т.пл. 189°С и 16,5°С соответственно); г) дикарбоновые кислоты не обладают неприятным запахом, характерным для низкомолекулярных монокарбоновых кислот.
6. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов обьясните влияние карбоксильной группы на углеводородный остаток в кислотах: а) пропионовой; б) акриловой; в) винилуксусной. Укажите в радикале наиболее активные атомы водорода, отметьте дробными зарядами распределение р-электронной плотности.
7. Какая кислота в каждой паре более сильная и почему: а) муравьиная и уксусная; б) уксусная и триметилуксусная; в) а-хлормасляная и b-хлормасляная; г) пропионовая и акриловая.
8. Напишите уравнения реакций пропионовой кислоты с указанными реагентами: а) Zn; б) NaOH; в) $NaHCO_3$; г) NH_4OH; д) $Ca(OH)_2$. Какое свойство пропионовой кислоты проявляется в этих

реакциях? Назовите полученные соединения. Какие из этих реакций применяются для качественного обнаружения карбоксильной группы в органических соединениях?
9. Напишите схему этерификации пропионовой кислоты метиловым спиртом в присутствии серной кислоты. Приведите механизм.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.
Критерии оценки (в баллах):
- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности
25.Напишите уравнения реакций пропина со следующими реагентами:
1. метилмагнийбромид;
2. водород на палладии в присутствии серы в хинолине; в) металлический натрий;
3. аммиачный раствор оксида серебра;
4. эквимолекулярное количество бромоводорода;
5. двукратный избыток уксусной кислоты в присутствии сульфата ртути и серной кислоты.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки:

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Коллоквиум

Описание методики оценивания выполнения коллоквиума: внимание уделяется усвоению учебного материала, полноте и логике излагаемого материала, умению оперировать научными категориями, владению приемами и навыками выполнения практических заданий (при наличии).

Коллоквиум по теме «Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода»

План:

1. Классификация органических реакций. Нуклеофилы и электрофилы.
2. Мономолекулярный механизм (SN1). Энергетическая диаграмма. Стереохимические и кинетические доказательства механизма.
3. Бимолекулярный механизм (SN2). Энергетическая диаграмма. Стереохимические и кинетические доказательства механизма.
4. Факторы, влияющие на скорость реакций SN
   - строение субстрата
   - природа нуклеофила
   - природа уходящей группы
   - природа растворителя
   - пространственные факторы
   - катализаторы

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания коллоквиума

Критерии оценки:

5 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

4 балла выставляется студенту, если он демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

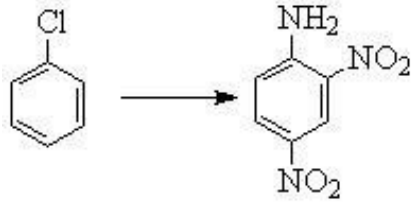
3 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, но при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, - затруднения в выполнении практических заданий;

0-2 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

.Нижеприведенное превращение может быть проведено



А) Обработкой хлорбензола аммиаком на медном катализаторе при повышенном давлении и температуре. 2. Нитрованием полученного соединения 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты

Б) Нитрованием хлорбензола 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты. 2. Обработкой полученного соединения избытом аммиака в присутствии ацетата аммония при 170оС

В) Обработкой хлорбензола амидом натрия в жидком аммиаке. 2. Нитрованием полученного соединения 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты.

Выберите оптимальный путь.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- **2** балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1** балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0** баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Лабораторная работа

Лабораторная работа 5. Альдегиды и кетоны

Опыт 1. Восстановление альдегидами соединений двухвалентной меди (реакция Троммера).

Задание: 1) провести реакцию Троммера, отметить происходящие изменения; 2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы $CuSO_4$ (0,2 н) и NaOH (2 н), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.
Выполнение опыта: к 1 мл формалина добавить 0,5 мл разбавленного раствора щелочи и затем по каплям раствор сульфата меди до образования осадка. Полученную смесь нагреть до начала кипения.
Опыт 2. Восстановление альдегидами соединений серебра (реакция «серебряного зеркала», реакция Толленса).
Задание: 1) провести реакцию «серебряного зеркала», отметить происходящие изменения; 2) написать уравнение реакции, сделать выводы.
Реактивы и оборудование: формалин, растворы $AgNO_3$ (1%), NH_3 водн. (2%), NaOH (2 н), HNO_3 (разб.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, водяная баня.
Выполнение опыта: к 1 мл раствора нитрата серебра прибавить по каплям раствор аммиака до растворения первоначально образующегося осадка оксида серебра, затем добавить 1 мл раствора формальдегида и 2-3 капли раствора щелочи. Если серебро не выделяется, подогреть пробирку несколько минут на водяной бане до 50-60°С. Чтобы получить осадок серебра в виде зеркального слоя на стенках пробирки, перед проведением опыта надо тщательно вымыть пробирку горячим раствором щелочи и за- тем ополоснуть дистиллированной водой. По окончании работы с аммиачным раствором оксида серебра необходимо сразу же вымыть посуду, находившуюся в работе, а образовавшиеся осадки и налеты на ее стенках растворить разбавленной азотной кислотой.
Опыт 3. Получение оксима ацетона.
Задание: 1) провести реакцию ацетона с гидроксиламином, описать вид образующегося осадка; 2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.
Реактивы и оборудование: ацетон, гидроксиламин солянокислый $NH_2OH \cdot HCl$ тв., Na_2CO_3 (безв., в порошке), H_2O дист., мерный цилиндр, шпатель, широкая пробирка.

Выполнение опыта: в широкую пробирку налить 7 мл воды, растворить в ней 1 г солянокислого гидроксиламина и 0,75 г безводной соды, при этом бурно выделяется диоксид углерода. Полученный раствор хорошо охладить и при встряхивании добавить к нему 0,75 мл ацетона, снова охладить смесь. Оксим ацетона имеет т. пл. 60°С, очень хорошо растворим в воде, спирте и эфире, при охлаждении растворимость уменьшается.
Опыт 4. Получение 2,4-динитрофенилгидразонов ацетона и формальдегида.
Задание: 1) провести реакции ацетона и формальдегида с 2,4- динитрофенилгидразином, описать вид образующихся осадков; 2) написать уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.
Реактивы и оборудование: раствор 2,4-динитрофенилгидразина (0,2 г растворить при нагревании в 50 мл 4 н HCl, довести объем до 100 мл и отфильтровать), ацетон, формалин, мерный цилиндр, пипетка, 2 пробирки.
Выполнение опыта: в две пробирки налить по 1 мл раствора 2,4- динитрофенилгидразина и добавить в одну пробирку 2-3 капли ацетона, во вторую – 2-3 капли формалина.
Опыт 5. Бромирование ацетона.
Задание: 1) провести реакцию бромирования ацетона, отметить свойства образующегося продукта; 2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.
Реактивы и оборудование: ацетон, раствор брома в CCl_4, раствор щелочи, универсальная индикаторная бумага, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка, фильтровальная бумага.
Выполнение опыта 1. В сухую пробирку поместить 0,5 мл раствора брома в CCl4 и доба- вить каплю ацетона, осторожно подогреть, выделяющиеся пары испытать влажной индикаторной бумагой. 2. Полученной бесцветной жидкостью смочить полоску фильтровальной бумаги и дать растворителю испариться. Обнаруживается резкий характерный запах образовавшегося бромацетона и его слезоточивое действие. 3. Остатки бромацетона в пробирке залить раствором щелочи и только после этого вылить в стакан для слива и вымыть посуду.
Опыт 6. Образование иодоформа.

Задание: 1) провести иодоформную реакцию с участием ацетона и формальдегида, отметить, какое из веществ образует иодоформ; 2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.
Реактивы и оборудование: ацетон, формалин, растворы I_2 (водн.) и NaOH (10%), H_2O дист., пипетка, мерный цилиндр, 2 пробирки.
Выполнение опыта: в две пробирки поместить по 1 мл воды и прибавить в одну 3-4 капли ацетона, в другую – такое же количество формалина, затем добавить по 1 мл раствора иода и несколько капель раствора щелочи до исчезновения окраски. Отметить, в какой из пробирок образуется желтый осадок.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.
Критерии оценки (в баллах*):*
- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает

проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Примерная тематика курсовой работы

1. Добутлеровские теории классификации органических соединений.
2. Значение работ А.М. Бутлерова в развитии органической химии.
3. Значение работ Н.Д. Зелинского в развитии органической химии.
4. Н.Н. Зинин и значение его работ в органической химии и химической промышленности.
5. Работы В.В. Марковникова в органической химии.
6. Работы А.Ф. Фаворского в области химии алкинов.
7. Работы А.Н. Бородина. Альдольная конденсация в органической химии.
8. Экологические проблемы и их решение (на примере изучения разных классов органических соединений).
9. Метод молекулярных орбиталей (МО) в органической химии.
10. Магнийорганические соединения и их роль в органическом синтезе.
11. Кремнийорганические соединения. Работы К.А. Андрианова.
12. Фосфорорганические соединения. Работы А.Н. Арбузова.
13. Диеновые углеводороды. Работы С.В. Лебедева.
14. Реакция Дильса-Альдера и её промышленное значение.
15. Заслуги Н.Н. Несмеянова в развитии синтетических элементорганических соединений.
16. Использование металлокомплексных катализаторов в органической химии.
17. Радикалы. Реакции с участием радикалов. Их промышленное значение.
18. Небензоидные ароматические системы.
19. Производные гетероциклических соединений, природные хелаты.
20. Стереохимическое учение в органической химии.
21. Синтезы на основе карбонильных соединений.
22. Оксосинтез.
23. Синтезы на основе метанола.
24. Катенаны и ротаксаны.
25. Фуллерены. Структура и промышленное использование.
26. Сэндвич-структуры (ферроцен).
27. Асимметрическая реакция Дильса-Альдера.
28. Асимметрическая реакция Михаэля.
29. Реакции кросс-сочетания.
30. Органическая химия биологически активных добавок.
31. Органическая химия пищевых добавок.
32. Органическая химия кормовых добавок.
33. Органическая химия душистых веществ для прикладной эстетики и ароматерапии.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовых работ

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);

соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

5 баллов выставляется студенту, если

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.

2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.

3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,

4. Самостоятельность выполнения работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.

4 балла выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

3 балла выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

0-2 балла выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.
5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 4 семестр

1. Углерод. Электронная конфигурация; гибридизация углерода в органических соединениях.
2. Гибридизация гетероатомов (O, N).
3. Типы химических связей в органических соединениях (σ-, π-связь). Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость.
4. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы).

5. Понятия кислот и оснований в органической химии (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания. Константа кислотности.
6. Теория мягких и жестких кислот и оснований (по Пирсону).
7. Природа индукционного эффекта. Классификация основных заместителей по знаку и относительной величине (сильный, слабый) индукционного эффекта.
8. Природа резонансного (мезомерного) эффекта. Способы изображения мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур.
9. Примеры групп с положительным и отрицательным мезомерным эффектами. (мезомерного) эффекта. Способы изображения мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур.
10. Анализ влияния заместителей (сочетание индуктивного и мезомерного эффектов, только индуктивные заместители, примеры заместителей с противоположными эффектами) на типичные свойства (стабильность частиц, кислотность и основность) органических соединений.
11. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: клиновидные проекции.
12. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: «лесопильные ко́злы».
13. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоненная, заторможенная, скошенная конформации.
14. Молекулы, не имеющие элементов симметрии. Связь с гибридизацией углерода.
15. Асимметрические центры. Энантиомеры. Рацематы. Рацемизация. Хиральность.
16. Поляризация света. Различия в свойствах энантиомеров. Измерение угла оптического вращения.
17. Формулы Фишера. Правила обращения с формулами Фишера.
18. Абсолютная конфигурация. R,S-номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Определение порядка старшинства заместителей у асимметрического атома углерода.
19. Случай нескольких асимметрических атомов. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот.
20. Мезо-формы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 5 семестр

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова
2. Изомерия органических соединений.
3. Пространственная или стереоизомерия органических молекул. Конформационные стереоизомеры. Конформации ациклических соединений на примере молекул этана и н-бутана.

4. Пространственная или стереоизомерия органических молекул. Конформационные стереоизомеры. Конформации циклических соединений на примере молекул циклобутана, циклопентана и циклогексана.
5. Алканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (гидрирование алкенов и алкинов, восстановление галогеналканов, реакция Вюрца, реакция Кольбе).
6. Алканы: химические свойства. Механизм реакций радикального замещения. Гомолитические реакции алканов (галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, окисление, нитрование по М.Г.Коновалову).
7. Нефть. Способы переработки нефти.
8. Алкены: общая характеристика, изомерия (структурная и пространственная), номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (дегидрирование алканов, восстановление алкинов, дегидрогалогенирование галогеноводородов, дегидратация спиртов, дегалогенирование дигалогенопроизводных).
9. Алкены: химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (гидратация, присоединение серной кислоты, присоединение галогеноводородов, присоединение галогенов). Ориентация электрофильного присоединения (правило Марковникова). Реакции нуклеофильного присоединения.
10. Алкены: химические свойства. Реакции радикального присоединения. Образование новых С-С связей (гидроформилирование по Рёлену, алкилирование алкенов-1 алкинами).
11. Алкены: химические свойства. Окисление алкенов (эпоксидирование, гидроксилирование - реакция Вагнера, озонолиз, жёсткое окисление). Восстановление алкенов.
12. Полимеризация алкенов (катионная, анионная, координационная). Отдельные представители полимеров.
13. Алкадиены: общая характеристика, типы диенов. Изомерия (структурная и пространственная). Номенклатура.
14. Сопряженные диены. Электронное строение, способы получения (каталитическое дегидрирование алканов и алкенов, дегидратация и дегидрогалогенирование этанола – метод Лебедева, дегидратация гликолей, дегидратация ненасыщенных спиртов, синтез изопрена на катализаторе Циглера – Натта, реакции сочетания винилгалогенидов, димеризация ацетилена с селективным гидрированием, получение дивинила по Реппе, получение изопрена по Фаворскому).
15. Химические свойства сопряжённых диенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование). Соотношение продуктов 1,2- и 1,4-присоединения (кинетически и термодинамически контролируемые продукты).
16. Химические свойства сопряжённых диенов. Реакции радикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (реакции Дильса-Альдера).
17. Алкины: общая характеристика, изомерия, номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (получение ацетилена гидролизом карбида кальция и пиролизом углеводородов, взаимодействие ацетиленидов с первичными галогеналканами, дегалогенирование тетрагалогенпроизводных, элиминирование дигалогенпроизводных).
18. Алкины: кислотные свойства. Взаимодействие со щелочными металлами, амидом и гидридом натрия, магнийорганическими соединениями (образование реактива Иоцича), аммиачным раствором оксида серебра или хлорида меди (I).
19. Алкины: реакции электрофильного присоединения (присоединение галогенов и галогеноводородов).
20. Алкины: реакции нуклеофильного присоединения (гидратация – реакция Кучерова, правило Эльтекова, винилирование, карбонилирование).
21. Алкины: реакции окисления и восстановления, ди- и тримеризация.
22. Циклоалканы: общая характеристика, изомерия (структурная, стереоизомерия, конформационная), номенклатура. Физические свойства. Способы получения (выделение из

нефти, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидроциклизация, циклоприсоединение – взаимодействие с карбенами, синтез Дильса-Альдера).

23. Циклоалканы: химические свойства. Реакции малых и нормальных циклов.
24. Галогеналканы: механизмы реакций нуклеофильного замещения. Факторы, влияющие на скорость реакции.
25. Галогеналканы: механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на скорость реакции. Соотношение замещения и элиминирования.
26. Галогеналканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения (галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот).
27. Галогеналканы: реакции нуклеофильного замещения. Кислородсодержащие нуклеофилы (получение спиртов, получение простых эфиров – синтез Вильямсона, получение сложных эфиров). Серосодержащие нуклеофилы (получение тиоаналогов спиртов и простых эфиров). Азотсодержащие нуклеофилы (получение аминов алкилированием по Гофману, получение нитросоединений).
28. Спирты: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Влияние водородной связи на физические свойства.
29. Спирты: способы получения (гидратация алкенов, ферментативный гидролиз углеводов, гидролиз алкилгалогенидов, гидроборирование-окисление, гидроксимеркурирование, восстановление карбонильных соединений, реакция Канниццаро, кислотный гидролиз простых эфиров, щелочной гидролиз сложных эфиров, синтез при помощи реактивов Гриньяра). Получение метилового спирта из синтез-газа.
30. Спирты: кислотно-основные свойства. Объяснение кислотных свойств спиртов с привлечением двух подходов: влияние электронных эффектов на полярность О-Н связи; оценка устойчивости образующихся анионов.
31. Спирты: замещение –ОН группы на галоген (реакцией с галогеноводородами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом).
32. Спирты: реакция дегидратации. Внутримолекулярная дегидратация третичных и вторичных спиртов (условия, механизм Е1, возможные перегруппировки). Внутримолекулярная дегидратация первичных спиртов (условия, механизм Е2). Межмолекулярная дегидратация простейших первичных спиртов (условия, механизм SN2). Получение простых эфиров по Вильямсону.
33. Спирты: окисление первичных спиртов (растворами перманганата калия при нагревании, оксидом меди (II), хромовой смесью; дегидрирование в присутствии металлической меди). Окисление вторичных и третичных спиртов.
34. Альдегиды и кетоны: строение. Физические свойства. Сравнение энергий одинарных и двойных связей углерод-углерод и углерод-кислород.
35. Альдегиды и кетоны: присоединение нуклеофилов к карбонильной группе. Различие в реакционной способности между альдегидами и кетонами. Эффекты заместителей. Обратимость реакции, механизм. Примеры реакций (гидратация, присоединение спиртов, гидросульфита натрия, цианистого водорода, ацетиленов).
36. Альдегиды и кетоны: присоединение азотистых нуклеофилов. Имины и енамины. Оксимы. Гидразоны.
37. Реакция карбонильных соединений с магний- и литийорганическими соединениями. Восстановление карбонильных соединений, особенности использования алюмогидрида лития и боргидрида натрия. NaBH4. Превращение С=О группы в СН2. Восстановление поКижнеру-Вольфу, по Клемменсену. Реакция Канниццаро. Защита С=О группы и примеры применения в синтезе.

38. Реакции карбонильных соединений, протекающие через образование енольной формы. Галогенирование карбонильных соединений. Галоформная реакция. Альдольная конденсация в кислой и щелочной среде. Кротоновая конденсация.
39. Окисление карбонильных соединений. Сложноэфирная конденсация. Синтезы с использованием ацетоуксусного и малонового эфиров.
40. Карбоновые кислоты. Способы синтеза карбоновых кислот (окисление спиртов, карбонильных соединений, непредельных и алкилароматических соединений. Гидролиз нитрилов и других производных, использование металлорганических соединений, синтезы с малоновым и ацетоуксусным эфиром, галоформная реакция, промышленные способы синтеза важнейших кислот.)
41. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность. Замещение гидроксильной группы, восстановление, синтез производных. Декарбоксилирование (термическое, по Кольбе, реакция Бородина, Хунсдиккера, пиролитическая кетонизация.) Реакции по α-углеродному атому (Гелль-Фольгард-Зелинский).
42. Галогенангидриды карбоновых кислот. Синтез хлорангидридов из кислот. Механизм нуклеофильного замещения при sp2 -углеродном атоме в C=O группе. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление, реакции с металлоорганическими соединениями.
43. Ангидриды карбоновых кислот и кетены. Важнейшие свойства.
44. Сложные эфиры. Синтез и свойства. Ряд ацилирующих реагентов, по убыванию электрофильности.
45. Амиды карбоновых кислот. Синтез амидов карбоновых кислот. Свойства (гидролиз, дегидратация, восстановление). Секстетные перегруппировки–Гофмана, Курциуса. Нитрилы. Синтез. Свойства (гидролиз, кислотность α-CH связей).
46. Непредельные кислоты. Синтез – реакции Кневенагеля, Виттига, Перкина, Хека, из β-оксикислот.
47. Жиры. Строение, свойства, способы получения.
48. Двухосновные кислоты. Синтез важнейших дикарбоновых кислот. Особенности химических свойств и использование в синтезе.

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. Строение бензола. Формула Кекуле. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Ароматические катионы и анионы.
2. Конденсированные ароматические углеводороды. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Антиароматические соединения.
3. Промышленные источники ароматических углеводородов. Риформинг. Лабораторные методы синтеза.
4. Свойства кольца и алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах. Гидрирование. Восстановление по Бёрчу. Свободнорадикальное галогенирование толуола и его гомологов. Окисление боковой цепи алкилбензолов и поликонденсированных ароматических углеводородов.
5. Электрофильное ароматическое замещение. Механизм электрофильного ароматического замещения.
6. Влияние заместителей на реакционную способность аренов и направленность последующих реакций замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
7. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина и других аренов.
8. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

9. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Превращения сульфогруппы.
10. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции.
11. Электрофильное ароматическое замещение при взаимодействии с карбонильными соединениями. Нуклеофильное ароматическое замещение.
12. Нитросоединения. Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства нитросоединений – СН-кислотность, таутомерия. Конденсация с карбонильными соединениями.
13. Нитросоединения. Восстановление в амины. Важнейшие промежуточные продукты восстановления нитробензола в кислой и щелочной среде. Парциальное восстановление динитробензола.
14. Амины. Синтез (алкилирование аммиака и аминов, синтез Габриэля, секстетные перегруппировки, восстановление азотсодержащих соединенй, восстановительное аминирование).
15. Свойства аминов. Основность, реакции (алкилирование, ацилирование, нуклеофильное присоединение к карбонильной группе). Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману
16. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.
17. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов.
18. Окисление аминов.
19. Диазотирование первичных ароматических аминов. Агенты диазотирования. Нитрозирование вторичных и третичных аминов.
20. Поведение солей диазония в щелочной среде. Реакции диазосоединений с выделением азота. Термическое разложение арилдиазония (реакция Шимана и образование фенолов), реакция с иодид-ионом, замещение диазогруппы на водород. Реакция Зандмейера для введения галоген-, циано-, нитрогрупп.
21. Реакции диазосоединений без выделения азота (восстановление, образование триазенов, азосочетание, требования к азо- и диазокомпонентам. Примеры азокрасителей (метилоранж).
22. Диазометан. строение, реакция с кислотами.
23. Методы синтеза фенолов (щелочное плавление солей сульфокислот, арилгалогенидов, диазосоединений, кумольный метод).
24. Свойства фенолов (кислотность, таутомерия, синтез простых и сложных эфиров, перегруппировка Фриса, электрофильное замещение, в том числе карбоксилирование по Кольбе, формилирование по Реймеру-Тиману, Вильсмейеру, перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзена), окисление фенолов, ароксильные радикалы).
25. Хиноны. Получение о- и п-бензохинонов, семихинон, хингидрон. Хлоранил. Свойства хинонов: окислительно-восстановительные реакции, 1,4-присоединение, реакция Дильса-Альдера.
26. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен, ароматичность, их производные в природе. Методы синтеза пятичленных гетероциклов.
27. Ацидофобность пиррола и фурана и электрофильноезамещение в пирроле, фуране и тиофене. Ориентация электрофильного замещения.
28. Особенности химических свойств пиррола (кислотность пиррола, алкилирование Li, Na, K и Mg производных).
29. Особенности химических свойств фуранов (реакция с бромом, реакция Дильса-Альдера.
30. Конденсированные пятичленные гетероциклы.
31. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, ароматичность, основность. Химические свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения. N-окись пиридина, получение и использование в синтезе.

32. Конденсированные кольца (хинолин, изохинолин)

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Органическая химия очная форма обучения 3 курс 5 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 04.03.01 Химия Профиль: Нефтехимия и химическая технология
Экзаменационный билет № 1 1. Изомерия органических соединений. 2. Галогеналканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения (галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот). 3. Решить кейс-задачу	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются

принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

4 семестр - зачет, 6 семестр - курсовая работа, 5,6 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. Т. 1: учеб. пособие — Электрон. дан. –М.: Лаборатория знаний, 2015. — 401 с. https://e.lanbook.com
2. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 ч. Т. 2 : учеб. пособие — Электрон. дан. –М.: Лаборатория знаний, 2015. — 550 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84109
3. Травень, В.Ф. Задачи по органической химии [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Ф. Травень, А.Ю. Сухоруков, Н.А. Пожарская. — Электрон.дан. — М.: Лаборатория знаний, 2016. — 267с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90243.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон.дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 570 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94167.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон.дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 626 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94168
3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон.дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 547 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94166

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 21(БФ)	Для хранения оборудования	Дистиллятор, мебель, учебный набор, химическая посуда.
Аудитория 40(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, мебель, проектор, экран.
Аудитория 48(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для	Весы, водоструйный насос, выпрямитель, доска, колба

	консультаций, Для контроля и аттестации	бунзена, колбонагреватель, масляный насос, мебель, мешалка магнитная, оборудование для колоночной хроматографии, оборудование для тонкослойной хроматографии, плитка электрическая, роторный испаритель, сейф, учебно-методическая литература, учебно-наглядные пособия, учебный набор, химическая посуда.
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux