

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.21 Органическая химия

Направление подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль) – «Технология и дизайн упаковочного производства»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2024

Разработчики: канд. техн. наук, доцент  / А.Е. Шкуро /
канд. техн. наук, доцент  / А.В. Артемов /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологий ЦБП и переработки полимеров (протокол № 7 от « 31 » 01 2024 года).

Зав. кафедрой  / А.В. Савиновских /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 2 от « 29 » 02 2024 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 23 » 02 2024 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
очная форма обучения	7
заочная форма обучения	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий	10
5.4. Детализация самостоятельной работы	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	20
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	21
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

1. Общие положения

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования – 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Органическая химия» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 721н «Об утверждении профессионального стандарта – 40.059 «**Промышленный дизайнер**».

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «**Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства**».

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 960 от 22.09.2017;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной программе 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства). осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся системных знаний о природе химической связи, строении и свойствах различных классов органических соединений, а также способностей к самостоятельному изучению, анализу и использованию органических химических реакций в технологических процессах получения упаковочных материалов.

Задачи дисциплины:

– Предоставить обучающимся необходимые знания о возможностях синтеза, превращений и установления структуры органических веществ современными методами, о механизмах органических реакций, об общих и специфических свойствах соединений, областях их применения;

– Предоставить обучающимся глубокие знания по разделам органической химии, имеющим фундаментальное значение в освоении обучающимися направления образовательной программы;

– Развить у обучающихся умение давать объективную оценку токсичности тех или иных веществ, продуктов с которыми возникнет необходимость работать в своей профессиональной деятельности;

– Развить у обучающихся умение самостоятельно проводить органические реакции в условиях лаборатории.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

– **ОПК-1** способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– принципы классификации и номенклатуру органических соединений;

– строение органических соединений, классификацию органических реакций, свойства основных классов органических соединений;

– основные методы синтеза органических соединений;

– методы проведения экспериментальных исследований органических веществ и обработки данных эксперимента.

уметь:

– самостоятельно синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

– самостоятельно очищать органические вещества от примесей;

– самостоятельно выбирать оптимальную методику проведения органического синтеза;

– самостоятельно организовывать работу в лаборатории, оценить ее результаты, использовать полученные знания при изучении и анализе технологических процессов и окружающего мира;

– самостоятельно изучать, анализировать и использовать органические химические реакции в технологических процессах и окружающем мире.

владеть:

– экспериментальными методами синтеза, очистки, идентификации, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений, веществ и материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части курса, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Химия	Дополнительные главы математики	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.	Физика		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	106,7	30,7
лекции (Л)	32	14
практические занятия (ПЗ)	20	-
лабораторные работы (ЛР)	54	16
иные виды контактной работы	0,7	0,7
Самостоятельная работа обучающихся:	109,3	185,3
изучение теоретического курса	30	76
подготовка к текущему контролю	39,9	99,9
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	39,4	9,4
Вид промежуточной аттестации:	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен
Общая трудоемкость	6/216	

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)
с указанием отведенного на них количества академических часов**

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретические основы органической химии.	2	-	-	2	8
2	Алканы	2	-	2	4	4
3	Алкены	2	-	2	4	4
4	Алкины	2	-	-	2	4
5	Карбоциклические соединения	2	-	-	2	4
6	Галогенопроизводные	2	-	-	2	4
7	Спирты и фенолы	2	-	4	6	4
8	Оксосоединения	2	-	8	10	4
9	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2	-	10	12	8
10	Азотсодержащие органические соединения	2	-	-	2	4
11	Гетероциклические соединения	4	-	-	4	4
12	Природные органические соединения	4	20	16	40	8
13	Высокомолекулярные соединения	2	-	-	2	4
14	Углеводы	2	-	16	18	5,9
Итого по разделам:		32	20	54	106	69,9
Промежуточная аттестация					0,7	39,4
Всего		216				

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретические основы органической химии.	0,5	-	-	0,5	12
2	Алканы	0,5	-	-	0,5	12
3	Алкены	0,5	-	-	0,5	12
4	Алкины	0,5	-	-	0,5	12
5	Карбоциклические соединения	0,5	-	-	0,5	12
6	Галогенопроизводные	0,5	-	-	0,5	12
7	Спирты и фенолы	0,5	-	4	4,5	16
8	Оксосоединения	1,0	-	-	1	12
9	Карбоновые кислоты и их функциональные производ-	0,5	-	4	4,5	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
	ные						
10	Азотсодержащие органические соединения	0,5	-	-	0,5	16	
11	Гетероциклические соединения	0,5	-	-	0,5	12	
12	Природные органические соединения	1	-	4	5,0	12	
13	Высокомолекулярные соединения	0,5	-	-	0,5	12	
14	Углеводы	0,5	-	4	4,5	11,9	
Итого по разделам:		14	-	16	30	175,9	
Промежуточная аттестация				-	0,7	9,4	
Всего						216	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. *Теоретические основы органической химии.* Теория строения органических веществ. Предмет органической химии, основные этапы развития. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронные представления в органической химии. Валентные состояния атома углерода. Природа и типы химических связей в органических соединениях. Характеристики ковалентной связи. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Классификация органических соединений, реагентов. Реакций

2. *Алканы.* Строение, гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Понятия о конформациях. Физические свойства алканов и закономерности их изменения в гомологическом ряду. Способы получения. Химические свойства. Реакции радикального замещения, механизм. Подвижность атомов водорода. Отношение алканов к нагреванию и окислителям.

3. *Алкены.* Строение. Гомологический ряд, номенклатура, геометрическая изомерия. Методы получения. Химические свойства. Теория реакций электрофильного присоединения. Правило В.В.Марковникова и его современное объяснение. Карбокатионы, их устойчивость в реакциях АЕ. Эффект Хараши, его механизм. Реакции окисления алкенов и их использование для доказательства строения алкенов. Полимеризация, ее виды, использование полимеров. Алкадиены. Особенности строения диенов с сопряженными связями. Энергия сопряжения. Реакции 1,2 и 1,4-присоединения по сопряженной системе, диенового синтеза. Понятие о каучуках.

4. *Алкины.* Строение и характеристика связей в алкинах. Номенклатура, изомерия, основные методы получения ацетилена и его гомологов. Основные типы реакций: электрофильное и нуклеофильное присоединение. Замещение концевых атомов водорода при тройной связи. Реакции с карбонильными соединениями. Полимеризация, окисление.

5. *Карбоциклические соединения.* Циклоалканы. Виды изомерии. Теория напряжения циклов А. Байера и устойчивость циклов. Физические и химические свойства. Взаимные превращения циклов. Арены. Гомологический ряд, Изомерия. Номенклатура. Источники аренов. Методы получения. Ароматичность и правило Хюккеля. Строение бензола. Теория реакций электрофильного замещения. Правила ориентации. Небензоидные ароматические системы. Алкил- и алкенил-производные бензола.

6. *Галогенопроизводные*. Классификация. Изомерия. Номенклатура Характеристика связи С - Гал. Индуктивный эффект и подвижность атома галогена. Теория реакций нуклеофильного замещения. Реакция элиминирования Взаимодействие с металлами. Реактив Гриньяра. Алкил-, алкенил-, арил- галогениды. Подвижность атома галогена. Применение отдельных представителей галогенопроизводных. Синтезы галогенопроизводных углеводов (лабораторная работа).

7. *Спирты и фенолы*. Классификация. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов, изомерия, номенклатура. Способы получения, физические свойства, водородная связь. Химические свойства: реакции по связям О-Н и С-О. Отдельные представители спиртов. Этиловый спирт как продукт гидролизной промышленности. Непредельные спирты. Аллиловый спирт. Многоатомные спирты. Отличие их химических свойств от одноатомных. Простые эфиры. Механизм их образования, физические и химические свойства эфиров. Виниловые эфиры. Циклические эфиры. Окись этилена. Фенолы. Изомерия, номенклатура. Промышленные методы получения фенолов. Взаимное влияние бензоидра и гидроксила на строение и реакционную способность фенолов. Реакции SE для фенолов, поликонденсация фенолов и альдегидов. Понятие о лигнине. Хиноны. Основные понятия.

8. *Оксосоединения*. Изомерия, номенклатура альдегидов, кетонов. Строение карбонильной группы, полярность связи С=О, дипольный момент. Получение альдегидов и кетонов. Теория реакций нуклеофильного присоединения. Подвижность α-водородного атома в карбонильных соединениях. Реакции уплотнения. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Непредельные альдегиды и кетоны. Особенности химического поведения. Ароматические оксосоединения. Их реакции отличия от алифатических оксосоединений. Использование карбонильных соединений в промышленности.

9. *Карбоновые кислоты и их функциональные производные*. Изомерия, номенклатура, классификация. Основные способы получения. Природа карбоксильной группы. Кислотность органических кислот. Химические свойства кислот: получение солей, галогенангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов кислот. Реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Отдельные представители одноосновных карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, их получение в лесохимической и целлюлозно-бумажной промышленности. Понятие о непредельных одноосновных кислотах. Их полимеризация. Двухосновные насыщенные кислоты, номенклатура, методы синтеза, кислотность второй группы. Отношение кислот к нагреванию. Получение натрий - малонового эфира и синтеза на его основе. Окси - и оксокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура, основные методы. Физические и химические свойства.

10. *Азотсодержащие органические соединения*. Нитросоединения. Классификация. Строение нитрогруппы. Методы получения нитросоединений жирного и ароматического рядов. Влияние нитрогруппы на подвижность атома водорода и других групп в соединениях. Реакция Зинина. Амины. Изомерия, номенклатура, методы получения. Основность аминов. Химические свойства аминов. Реакции с азотистой кислотой. Получение солей диазония. Химические свойства диазосоединений. Реакция азосочетания и ее использование в синтезе красителей.

11. *Гетероциклические соединения*. Классификация. Ароматичность гетероциклов. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Фуран, тиофен, пиррол. Пиридин. Их реакционная способность. Понятие о гетероциклических соединениях с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин, пурин.

12. *Природные органические соединения*. Лигнин, белки, жиры и углеводы, аминокислоты. Терпены и терпеноиды.

13. *Высокомолекулярные соединения*. Определение, особенности, строение. Надмолекулярная структура полимеров. Поликонденсация и цепная полимеризация. Особенности химических и физических свойств ВМС.

14. *Углеводы*. Номенклатура и изомерия. Способы синтеза. Моносахариды, дисахариды, полисахариды. Химические свойства сахаров. Биологическое значение углеводов. Методы идентификации углеводов. Гликозидная связь. Перспективы применения углеводов в химической технологии.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	<i>Раздел 7. Спирты и фенолы..</i> (Очистка технического н. бутилового спирта методом простой перегонки)	Лабораторная работа	4	4
2	<i>Раздел 8. Оксосоединения</i> (Получение ацетона)	Лабораторная работа	4	-
3	<i>Раздел 8. Оксосоединения.</i> (Свойства кислородсодержащих соединений)	Лабораторная работа	4	-
4	<i>Раздел 9. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.</i> (Очистка технической бензойной кислоты методом перекристаллизации)	Лабораторная работа	6	-
5	<i>Раздел 9. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.</i> (Получение н.бутилацетата)	Лабораторная работа	4	4
6	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Перегонка живицы с водяным паром)	Лабораторная работа	8	-
7	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Разделение смеси α-аминокислот методом бумажной хроматографии)	Лабораторная работа	8	4
8	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Белки и аминокислоты)	Практическая работа	4	-
9	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Липиды)	Практическая работа	4	-
10	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Углеводы)	Практическая работа	4	-
11	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Ферменты)	Практическая работа	4	-
12	<i>Раздел 12. Природные органические соединения</i> (Витамины)	Практическая работа	4	-
13	<i>Раздел 14. Углеводы.</i> (Синтез фенилосахарозы Д-глюкозы)	Лабораторная работа	8	-
14	<i>Раздел 14. Углеводы.</i> (Гидролиз полисахаридов)	Лабораторная работа	8	4
Итого:			74	16

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Теоретические основы органической химии.	Выполнение домашней работы	8	12
2	Алканы	Выполнение домашней работы	4	12
3	Алкены	Выполнение домашней работы	4	12
4	Алкины	Выполнение домашней работы	4	12
5	Карбоциклические соединения	Выполнение домашней работы	4	12
6	Галогенопроизводные	Выполнение домашней работы	4	12
7	Спирты и фенолы	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	4	16
8	Оксосоединения	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	4	12
9	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	8	12
10	Азотсодержащие органические соединения	Выполнение домашней работы	4	16
11	Гетероциклические соединения	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	4	12
12	Природные органические соединения	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	8	12
13	Высокомолекулярные соединения	Выполнение домашней работы	4	12
14	Углеводы	Подготовка к коллоквиуму по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов, выполнение домашней работы	5,9	11,9
15	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	39,4	9,4
Итого:			109,3	185,3

**5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	<p>Органическая химия : базовый уровень. Углеводороды : учебное пособие : [16+] / Д. Б. Багаутдинова, О. Д. Хайруллина, М. Н. Сайфутдинова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 247 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке.</p> <p>URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561103 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2196-0. – Текст : электронный.</p>	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	<p>Черникова, Н.Ю. Химический минимум: учебное пособие / Н.Ю. Черникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-3481-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/113909 – Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	<p>Грищенко, Т.Н. Органическая химия: учебное пособие / Т.Н. Грищенко, Г.Е. Соколова. – Кемерово: КемГУ, 2020. – 149 с. – ISBN 978-5-8353-2628-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156134 – Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	<p>Кобаева, Н.А. Органическая химия: методические рекомендации / Н.А. Кобаева, Г.Ю. Андреева. – Липецк: Липецкий ГПУ, 2020. – 84 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156083 – Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	<p>Тимофеева, М.Н. Органическая химия. Химия кислородсодержащих соединений: учебно-методическое пособие / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко. – Новосибирск: НГТУ, 2020. – 72 с. – ISBN 978-5-7782-4096-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/152340 – Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	<p>Грандберг, И. И. Органическая химия / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47081-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/32614. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

7	Органическая химия. Базовый курс: учебное пособие / Д.Б. Березин, О.В. Шухто, С.А. Сырбу, О.И. Койфман. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1604-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168629 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
---	---	------	---

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
- универсальная база данных EastView(ООО «ИВИС»).

Справочные и информационные системы

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

Нормативно-правовые акты

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1 способность применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы для экзамена, тестовые задания для зачета Текущий контроль: коллоквиум по лабораторным работам, защита отчетных материалов по лабораторной работе, домашняя работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1)

Отлично: дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо: дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно: дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Неудовлетворительно: бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Критерии оценивания тестовых заданий зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1)

Зачет проводится в тестовой форме. По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума по лабораторной работе (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1):

Отлично: коллоквиум сдан с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума, знает и понимает ход выполнения предстоящей работы.

Хорошо: коллоквиум сдан со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при сдаче коллоквиума правильно ответил на все вопросы коллоквиума с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей работы.

Удовлетворительно: коллоквиум сдан с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесен-

ной на коллоквиум. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся при сдаче коллоквиума правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей работы.

Неудовлетворительно: коллоквиум не сдан, студент демонстрирует незнание теоретических основ темы, не способен делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

Критерии оценки отчетных материалов по лабораторной работе (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1)

Отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалом.

Хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалом правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

Удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалом ответил не на все вопросы.

Неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

Критерии оценивания выполнения домашней работы (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1)

Отлично: работа выполнена в срок, без ошибок и недочетов.

Хорошо: работа выполнена в срок; в работе нет грубых ошибок, может содержаться несколько недочетов.

Удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; работа содержит несколько недочетов или до трех грубых ошибок.

Неудовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; оформление работы не соответствует требованиям; работа содержит более 3 грубых ошибок и большое количество недочетов.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Электронная структура атома углерода в органических соединениях.
3. Химические связи в органических соединениях.
4. Классификация органических соединений.
5. Алканы: особенности строения, гомологический ряд, номенклатура, изомерия.

6. Алканы: физические свойства, химические свойства, механизм реакции замещения.
7. Природные источники углеводов. Способы получения алканов.
8. Применение, значение алканов. Отдельные представители алканов: вазелин, вазелиновое масло, парафин.
9. Циклоалканы: особенности строения, классификация, номенклатура и изомерия.
10. Циклоалканы: химические свойства малых и больших циклов. Теория Байера.
11. Алкены: строение, номенклатура, изомерия.
12. Алкены: свойства физические и химические. Механизм реакции присоединения.
13. Алкены: получение (правило Зайцева), применение. Полимеры, их применение в медицине.
14. Алкадиены: классификация, номенклатура, изомерия.
15. Алкадиены: понятие о сопряжении. Свойства диеновых углеводов.
16. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Каучуки, их применение.
17. Алкины: особенности строения, номенклатура, изомерия.
18. Свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения, кислотные свойства алкинов.
19. Алкины: получение и применение. Отдельные представители алкинов.
20. Арены: классификация, номенклатура и изомерия аренов.
21. Строение бензола. Правило Хюккеля. Признаки ароматичности.
22. Свойства аренов. Реакции замещения, присоединения
23. Гомологи бензола. Электронодонорные (I рода) и электроноакцепторные (II рода) заместители. Их свойства.
24. Арены (бензол, толуол, нафталин, фенантрен) их значение в синтезе лекарственных препаратов и медицине.
25. Галогенопроизводные углеводов: классификация, номенклатура (радикало – функциональная и заместительная). Способы получения.
26. Галогенопроизводные углеводов: физические и химические свойства.
27. Галогенопроизводные углеводов: их физиологическое действие и применение в медицине.
28. Кислотно – основные свойства органических соединений. Теория Бренстеда – Лоури.
29. Спирты: классификация, номенклатура (заместительная и радикально функциональная), изомерия.
30. Спирты способы получения, применения, действие на организм человека.
31. Свойства одноатомных спиртов: физические и химические.
32. Свойства многоатомных спиртов: физические, химические.
33. Простые эфиры: строение, классификация, номенклатура.
34. Простые эфиры: способы получения, свойства: физические, химические.
35. Тиолы: номенклатура, получение, свойства.
36. Тиоэфиры. Представители простых эфиров, тиолов их действие на организм человека, применение.
37. Фенолы: классификация, номенклатура, изомерия.
38. Фенолы: физические и химические свойства. Качественные реакции на фенолы.
39. Фенолы: способы получения. Отдельные представители (фенол, резорцин, адреналин). Применение в медицине
40. Оксосоединения: номенклатура, изомерия, классификация альдегидов и кетонов.
41. Альдегиды и кетоны: физические и химические свойства.
42. Способы получения альдегидов и кетонов. Отдельные представители. Их применение в медицине.

43. Карбоновые кислоты: классификация, номенклатура, изомерия.
44. Строение карбоксильной группы. Свойства монокарбоновых кислот.
45. Дикарбоновые кислоты: гомологический ряд, изомерия, номенклатура, классификация.
46. Свойства дикарбоновых кислот.
47. Отдельные представители карбоновых кислот. Их получение, применение в медицине.
48. Сложные эфиры: номенклатура, изомерия, свойства.
49. Жиры: классификация, общая характеристика, свойства.
50. Биологическая роль жиров. Применение жиров в фармации.
51. Амины: строение, классификация, номенклатура.
52. Амины: свойства, способы получения.
53. Отдельные представители аминов. Анилин. Их значение и применение.
54. Диазосоединения, особенности строения, свойства.
55. Азосоединения особенности строения, свойства.
56. Основные положения теории цветности. Хромофоры и ауксохромы.
57. Пространственное строение органических соединений. Относительная и абсолютная конфигурация.
58. Энантиомеры.
59. Диастереомеры.
60. Гидроксикислоты: классификация, строение, номенклатура, структурная изомерия алифатических кислот.
61. Гидроксикислоты: свойства, способы получения. Применение в медицине, значение.
62. Ароматические кислоты: строение, свойства, применение.
63. Фенолокислоты: кислотность, химические свойства. Применение кислот и их производных в медицине.
64. Аминокислоты: строение, классификация, номенклатура, изомерия.
65. Аминокислоты: свойства, получение, медико-биологическое значение.
66. Белки: классификация, строение.
67. Белки: свойства, качественные реакции, медико-биологическое значение.
68. Углеводы: классификация, номенклатура, изомерия (стереоизомерия моносахаридов), строение (формулы Фишера и Хеуорса).
69. Моносахариды: строение, свойства, биологическая роль.
70. Дисахариды: строение, свойства, биологическая роль.
71. Полисахариды: строение, свойства, биологическая роль.
72. Пятичленные гетероциклические соединения: классификация, номенклатура, строение.
73. Пятичленные гетероциклические соединения: свойства, отдельные представители их значение и применение.
74. Шестичленные гетероциклические соединения: номенклатура, строение.
75. Свойства азинов, диазинов, их основность.
77. Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК. Строение, свойства, биологическая роль.
78. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
79. Техника лабораторной работы в органическом синтезе.
80. Качественные реакции органических соединений.

**Контрольные вопросы к зачету
в тестовой форме (промежуточный контроль)**

Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Карбоциклические углеводороды»

При температурах выше 400 °С в присутствии активированного угля ацетилен превращается в ...

- бензол
- фенол
- бутадиен
- полиэтилен

Алкины способны присоединять карбоновые кислоты. Продуктами таких реакция являются...

- сложные эфиры ненасыщенных спиртов
- ненасыщенные спирты
- кетоны
- ангидриды карбоновых кислот

Реакция между алкином и кетоном в присутствии ацетеленид меди, приводящая к образованию ненасыщенного

спирта (алкинола) - ...

- реакция Реппе
- реакция Фаворского
- реакция Зелинского
- Реакция Ньюленда

Реакция гидратации алкинов (реакция Кучерова) протекает ...

- по правилу Марковникова
- по правилу Зайцева

Укажите валентность атома углерода в молекуле ацетилена ...

- 4
- 3
- 2
- 1

Общая формула циклоалканов -

- C_nH_{2n}
- C_nH_n
- C_nH_{2n-2}
- C_nH_{2n+2}

Общая формула аренов -

- C_nH_{2n}
- C_nH_n
- C_nH_{2n-2}
- C_nH_{2n+2}

Межклассовым изомером циклоалканов являются ...

- алкены
- алкины
- диены
- арены

Наиболее устойчивый циклоалкан это ...

- циклогексан
- циклопентан
- циклопропан
- циклобутан

Для циклопропана наиболее характерны реакции ...

- присоединения
- замещения
- разложения

К признакам ароматического соединения можно отнести ...

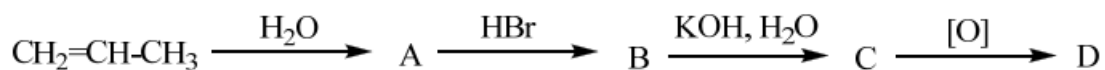
- повышенная устойчивость, в том числе к окислителям
- низкая склонность к реакциям присоединения, несмотря на высокую степень ненасыщенности молекул
 - низкая склонность к реакциям замещения, несмотря на высокую степень ненасыщенности молекул
 - высокая склонность к реакциям присоединения

**Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)
(фрагмент к лабораторной работе «Гидролиз полисахаридов»)**

1. Углеводы? Состав, строение. Что значит название класса? Где углеводы встречаются в природе?
2. Что показывают реакции серебряного зеркала и Феллинга? Наличие какой группы?
3. Что значит термин Д-глюкоза? Что значит (+) в записи названий углеводов? Прошла бы реакция серебряного зеркала с Л-глюкозой?
4. Что означают термины пираноза и фураноза?
5. Что означает альфа глюкоза и бета глюкоза? Аномерный атом? Аномеры?
6. Что такое гликозидные связи? Как нумеруются полисахариды в т.ч. циклические формы? Типы гликозидной связи голова к голове и голова к хвосту.
7. Зачем в работе гидролиз целлюлозы в пробирку добавляли кусочки фильтровальной бумаги?
8. Что является мономером сахарозы? Крахмала (амилозы)? Чем отличается амилопектин от амилозы? Что является мономером целлюлозы?
9. Проекция Фишера и Хеуорса.

**Домашнее задание (текущий контроль)
(фрагмент домашней работы по теме «Кислородсодержащие соединения»)**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2-метил-3-пентанол, ацетальдегид, уксусный ангидрид.
2. Получите β -этилгептановую кислоту тремя различными способами.
3. Напишите уравнение реакции полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты.
4. Напишите уравнение реакций для следующих превращений:



5. Приведите реакцию кротоновой конденсации изобутианала. Укажите условия протекания и назовите продукты реакций.

Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов к лабораторным работам (текущий контроль) (список вопросов к лабораторной работе «Свойства кислородсодержащих соединений»)

1. От чего зависит растворимость спиртов в воде?
2. От чего зависит горючесть спиртов?
3. Как изменяются кислотность и основность спиртов с ростом углеродной цепи? Что является более сильной кислотой спирт или фенол? Почему?
3. Что такое хромовая смесь? Какие элементы окисляются, а какие восстанавливаются в ходе реакции взаимодействия спирта с хромовой смесью?
4. Объясните, почему фенол лучше растворяется в щелочи, чем в воде?
5. Что такое формалин? Качественной реакцией на какие группы является реакция серебряного зеркала? Какие элементы окисляются, а какие восстанавливаются в ходе этой реакции?
6. Что такое реактив Фелинга? В чем заключается роль сегнетовой соли (тарtrate натрия-калия) в данной реакции? Качественной реакцией на какие группы является реакция Фелинга? Какие элементы окисляются, а какие восстанавливаются в ходе этой реакции?
7. О чем свидетельствует выделение углекислого газа при взаимодействии уксусной кислоты с гидрокарбонатом натрия (содой)?

Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов к практическим работам (текущий контроль) (список вопросов к практической работе «Свойства ВМС»)

1. ВМС и полимеры. Определение. Мономеры, олигомеры. Признаки полимеров.
2. Классификация полимеров.
3. Методы получения полимеров. Цепная полимеризация и поликонденсация. Сравнение.
4. Термопластичные и реактопластичные полимеры. Сравнение.
5. Основные типы химических реакций, характерных для ВМС и полимеров.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует высокий уровень знаний о химических реакциях, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов хи-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>мических элементов, соединений, веществ и материалов; способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.</p>
Базовый	Хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует высокий уровень знаний о химических реакциях, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.</p>
Пороговый	Удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует удовлетворительный уровень знаний о химических реакциях, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; под руководством способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.</p>
Низкий	Неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по проведению базовых реакций органического синтеза, очистке полученных соединений, их идентификации и оценке токсичности.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой бакалавров).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

– знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

– изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Органическая химия» бакалаврами направления 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства) *основными видами самостоятельной работы* являются:

подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

выполнение домашнего задания;

самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

подготовка к защите коллоквиумов;

подготовка к защитами отчетных материалов по лабораторным и практическим работам;

подготовка к зачету и экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории рекуперации газовых выбросов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством пылегазоочистного оборудования и приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки обоснованного выбора пылегазоочистного оборудования, определения его основных габаритных размеров и технических характеристик.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение кейс-заданий, расчет экобиозащитного оборудования).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;

- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;

- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы, стулья, меловая доска; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для лабораторных занятий	Учебные лаборатории (органическая химия) для проведения лабораторных занятий оснащенная лабораторными столами и стульями, следующим оборудованием: сушильный шкаф, рефрактометр; вытяжные шкафы; весы технические; установка для определения температуры плавления; установка для фракционной перегонки; установки для перегонки с паром; установки для перекристаллизации; установка для синтеза с ловушкой Дина и Старка; установка для гидролиза углеводов.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования