

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.04.2021 в 16:10:14  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522323

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению  
подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю)  
Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 /В.Е. Федоров

« 27 » 06 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Лабораторный практикум по органическому синтезу**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания №11 « 15 » 06 20 21 г.

Председатель Ученого совета  
химического факультета



В.А. Бурмистров

Секретарь Ученого совета  
химического факультета



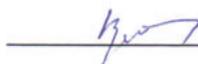
С.Е. Працкова

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

Химической технологии и вычислительной химии

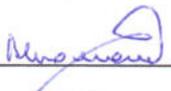
Протокол заседания № 13 от 21.06.2021

И.о. заведующего кафедрой



Кропачева О.И.

Автор (составитель)  к.х.н., доцент кафедры ХТиВХ, Кимяшов А.А.

Автор (составитель)  к.х.н., доцент кафедры ХТиВХ, Сыромолотов А.В.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
--	--------

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка студентов специализирующихся в области органической и биоорганической химии к научно-исследовательской работе.
Задачи курса:
развитие навыков синтеза органических соединений
освоение методик выделения и очистки природных веществ
Освоение студентами основной информации о применении физико-химических методов (ИК, УФ, ЯМР спектроскопия) для идентификации и количественного анализа органических веществ
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:
ПК 1-1 Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий;
УК-3.1. Разрабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели;

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	К.М.02.ДВ.01.01
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы дисциплин "Органическая химия", "Физическая химия", "Строение вещества", "Физические методы исследования" и "Теоретические основы органической химии".	
Органическая химия	
Физическая химия	
Строение вещества	
Физические методы исследования в химии	
Теоретические основы органической химии	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы.	
Научно-исследовательская работа	
Преддипломная практика	

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>Знать:</b>	
Для достижения УК-3.1 знать: методы разработки командной стратегии для синтеза заданного соединения	
<b>Уметь:</b>	
Для достижения УК-3.1 уметь: разрабатывать командную стратегию для выполнения заданной цели.	
<b>Владеть:</b>	
Для достижения УК-3.1 владеть: методологией разработки командной стратегии.	
<b>ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук</b>	
<b>Знать:</b>	
Для достижения ПК-1.1 знать: основы ретросинтетического анализа и методы расшифровки спектров соединений.	
<b>Уметь:</b>	
Для достижения ПК-1.1 уметь: выстраивать схему синтеза заданного соединения, используя ретросинтетический анализ; интерпретировать данные физико-химических методов анализа соединений.	
<b>Владеть:</b>	
Для достижения ПК-1.1 владеть: ретросинтетическим анализом и принципами интерпретации спектров соединений.	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.1.1	основы органической и биоорганической химии и принципы идентификации строения органических соединений по спектрам.	
<b>3.2 Уметь:</b>		
3.2.1	Выделять вещества из природных источников, синтезировать вещества заданной структуры и устанавливать строение органических соединений по спектральным данным	
<b>3.3 Владеть:</b>		
3.3.1	основными методами решения научно-исследовательских задач в органической химии	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 180 в том числе : аудиторные занятия : 108 самостоятельная работа : 68,3 :	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7, 8, 9

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Химия природных соединений</b>				
1.1	Выделение амигдалина из плодов миндаля /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Выделение пинена из скипидара /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Выделение хамазулена из горькой полыни /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Выделение никотина из табака /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.5	Выделение кофеина из чая или кофе /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.6	Защита отчетов по лабораторным работам /Лаб/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.7	Коллоквиум /КонтАт/	7	3,7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.8	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	68,3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 2. Органический синтез</b>				
2.1	Методы выделения и очистки веществ. Методы идентификации веществ. Планирование органического синтеза от исходных структур. Ретросинтетический анализ /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Синтез 1 аминокислоты /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Синтез 1,2 нафтохинона /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Синтез 4 морфолино-1,2 нафтохинона /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.5	Синтез 2-этокси 1,4 нафтохинона /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Защита отчетов по лабораторным работам /Лаб/	8	6	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Физико-химические методы идентификации органических веществ</b>				
3.1	Электронные спектры поглощения органических молекул. Техника записи УФ спектров. Определение класса соединений на основе УФ спектров. /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.2	Колебательная спектроскопия. Спектральная аппаратура. Регистрация ИК спектров и их идентификация /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.3	ЯМР 1Н спектроскопия. Регистрация ЯМР 1Н спектров. Анализ спиновых систем. Расшифровка спектров 1Н ЯМР /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.4	Спектроскопия ЯМР 13С. Регистрация 13С ЯМР спектров. Методы развязки от протонов. Структурный анализ органических молекул по спектрам ЯМР 13С. /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.5	Масс-спектрометрия органических соединений. Техника регистрации масс-спектров. Определение молекулярной массы вещества по масс-спектрам /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.6	Хромато-масс-спектрометрия. Особенности регистрации спектров. Основные закономерности фрагментации молекулярных ионов. Расшифровка масс-спектров /Лаб/	9	6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторной работе  
Вопросы для коллоквиума  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

#### Химия природных соединений

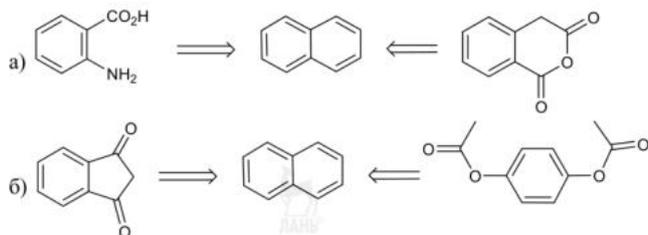
Примерные вопросы коллоквиума

- 1 К какой группе соединений относится амигдалин?
- 2 Производным каких веществ является амигдалин?
- 3 Какие вещества образуются при ферментативном гидролизе амигдалина?
- 4 Какие вещества используют при отравлении цианидами?
- 5 От какого слова происходит название пиненов?
6. К какому классу веществ относятся пинены?
7. Какие реакции характерны для пиненов?
8. Относится ли сырье для получения пиненов к возобновляемым ресурсам?
- 9 К какому классу соединений относятся азулены, являются ли они ароматическими?
10. Какие реакции характерны для азуленов?
11. Почему молекула азулена обладает значительным дипольным моментом?
12. Приведите способы синтеза азуленов?
- 13 От какого слова происходит название никотин?
14. К какому классу соединений относится никотин?
15. Каков механизм действия никотина на организм человека?
- 16 К какому классу веществ относится кофеин?
17. Как кофеин действует на организм человека и каков механизм его действия?
18. Как в промышленности получают кофеин?
- 19 К какому классу соединений относится цистин?
20. Какова роль дисульфидных связей в биохимии организма человека?
21. Как получают цистин в промышленности?
- 22 К какой группе веществ относятся катехины?
23. Какова биологическая роль катехинов?
24. Где применяются катехины?
25. Восстанавливающим или невосстанавливающим углеводом является мальтоза?

#### Органический синтез

Примерные вопросы для коллоквиума

1. Предложите методы синтеза приведенных продуктов из нафталина, необходимых органических (C1-C2) и неорганических реагентов в минимальное количество стадий.



#### Физико-химические методы идентификации органических веществ.

Примерные вопросы для коллоквиума.

1. Какие существуют методы молекулярной оптической спектроскопии?
2. Каковы основные положения теории электронных спектров? Как классифицируют электронные переходы?
3. Как применяют УФ спектроскопию в качественном и количественном анализе органических соединений.

<p>Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 7</p>
<p>4. В чем заключаются физико-химические основы ИК спектроскопии.  5. Какие физико-химические принципы используются при регистрации ЯМР спектров?  6. В чем суть метода ЯМР фурье спектроскопии?  7. На каких физико-химических принципах основывается масс-спектроскопия?  8. Что такое хромато-масс-спектроскопия? На чем основан метод?</p>	
<p><b>6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Примерные вопросы к зачёту по химия природных соединений:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разнообразие классов природных соединений и их нахождение в природных источниках.</li> <li>2. Объекты исследования и сырьевая база химии природных соединений.</li> <li>3. Классификация природных соединений по химическому строению (структурным признакам), физиологическому воздействию.</li> <li>4. Понятие функциональной группы и их характерные реакции.</li> <li>5. Понятие полифункциональных органических соединений.</li> <li>6. Терпеноиды</li> <li>7. Алкалоиды.</li> <li>8. Технологии и методики получения органических соединений, в том числе природных</li> <li>9. Основные превращения сложных органических соединений, включая природные.</li> <li>10. Амигдалин, структурная формула и вещества, образующиеся при ферментативном гидролизе амигдалина.</li> <li>11. Причина по которой молекула азулена обладает значительным дипольным моментом.</li> <li>12. Механизм действия никотина на организм человека.</li> <li>13. Промышленное и лабораторное получение кофеина.</li> <li>14. Цистин, класс к которому он относится.</li> <li>15. Роль дисульфидных связей в биохимии человека.</li> </ol>	
<p style="text-align: center;"><b>Примерные вопросы к зачету по органическому синтезу</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила безопасной работы в химической лаборатории</li> <li>2. Работа с растворителями. Органические растворители. Выбор растворителя. Методы очистки растворителя</li> <li>3. Оценка чистоты веществ: определение температуры плавления и кипения веществ, определение плотности и показателя преломления.</li> <li>4. Очистка твердых веществ: осаждение и переосаждение, перекристаллизация, возгонка (сублимация), экстракция веществ;</li> <li>5. Очистка жидких веществ: перегонка (фракционная, вакуумная, с паром), химические методы очистки;</li> <li>6. Цели и задачи органического синтеза как раздела органической химии</li> <li>7. Общий план (стратегия) и синтетические методы (тактика) синтеза.</li> <li>8. Критерии выбора исходных соединений для синтеза</li> <li>9. Ретросинтетический анализ</li> <li>10. Стратегическое ядро молекулы, стратегические связи, ключевые реакции.</li> <li>11. Защита функциональных групп в органическом синтезе. Критерии идеальной защитной группы</li> </ol>	
<p style="text-align: center;"><b>Примерные вопросы к зачету по Физико-химическим методам идентификации органических веществ.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон поглощения света. Электронные уровни энергии органических соединений. Правила отбора.</li> <li>2. Устройство спектрофотометров УФ и видимого диапазона. Техника приготовления образцов. Растворители.</li> <li>3. Основы метода ИК спектроскопии. Понятие о различных типах колебаний в молекуле.</li> <li>4. Характеристические частоты наиболее распространенных групп в ИК спектрах.</li> <li>5. Зависимость характеристической частоты от ближнего окружения характеристической группы в молекуле.</li> <li>6. Основные правила интерпретации ИК спектров. Идентификация органических соединений по ИК спектрам.</li> <li>7. Магнитные свойства ядер. Классическая и квантово-механическая трактовка ЯМР. Релаксация.</li> <li>8. Спектры ЯМР высокого разрешения. Требования к образцу. Методика записи ЯМР спектра.</li> <li>9. Химический сдвиг в спектрах ЯМР. Интенсивность сигналов в спектрах ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие ядер.</li> <li>10. Классификация спиновых систем. Краткая характеристика ЯМР спектров высших порядков.</li> <li>11. Масс-спектры. Физико-химические основы метода масс-спектроскопии. Регистрация масс-спектров.</li> <li>12. Интерпретация масс-спектров. Молекулярные ионы. Фрагментация молекулярных ионов.</li> </ol>	
<p><b>6.4. Критерии оценивания</b></p>	
<p>Критерии оценивания отчета по лабораторной работе.  Оценка зачтено ставится: если в отчете правильно сформулирована цель работы, написаны уравнения основных и побочных реакций с использованием структурных формул, приведен механизм основной реакции, приведена схема установки, верно описан ход работы с отражением происходящих изменений, должны быть</p>	

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
<p>приведены физико- химические характеристики исходных веществ и продуктов реакций, результаты должны быть грамотно интерпретированы и сформулированы выводы.</p> <p>Оценка не зачтено ставится: если в отчете неправильно сформулирована цель работы, неверно написаны уравнения основных и побочных реакций и присутствуют ошибки в написании структурных формул, неправильно написан механизм реакции, присутствуют ошибки в изображении установки, ход работы описан не верно и результаты неправильно интерпретированы, выводы не сформулированы или ошибочны.</p> <p>Критерий оценивания вопросов коллоквиума</p> <p>Для получения оценки зачтено необходимо дать исчерпывающие ответы на 2/3 вопросов.</p> <p>Критерий оценивания вопросов зачета.</p> <p>На зачете студенту необходимо ответить на 2 вопроса в билете.</p> <p>Оценка зачтено ставится если: материал ответов на вопросы изложен без грубых ошибок и неточностей и представляет собой развернутый логически связанный ответ, правильно написаны схемы необходимых реакций с использованием структурных формул и приведены названия веществ по различным видам номенклатур.</p> <p>Оценка не зачтено ставится если: материал ответов на вопросы изложен с грубыми ошибками и неточностями, при этом ответ логически не связан, неправильно написаны схемы реакций или присутствуют ошибки в написании структурных формул веществ, названия веществ не приведены или в них присутствуют ошибки.</p>	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Мочульская Н. Н., Максимова Н. Е., Емельянов В. В., Чарушин В. Н.	Биоорганическая химия: учебное пособие для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/472222">https://urait.ru/bcode/472222</a> )	Москва : Юрайт, 2021	ЭБС
Л1.2	Смит В. А., Дильман А. Д.	Основы современного органического синтеза: учебное пособие для вузов <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=446090">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=446090</a>	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]	ЭБС
Л1.3	Звекон А. А., Невоструев В. А., Каленский А. В.	Спектральные методы исследования в химии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437497">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437497</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015	ЭБС
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Геренин В. И., Ливанцов М. В., Ливанцова Л. И., Матвеева Е. Д., Ивченко П. В., Зефиоров Н. С.	Практикум по органической химии: учебное пособие для вузов <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221987">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221987</a>	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2013]	ЭБС
Л2.2	Зонов Я. В., Пантелеева Е. В., Резников В. А.	Органическая химия. Сборник задач и упражнений: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/147232">https://e.lanbook.com/book/147232</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2020	ЭБС
Л2.3	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Органическая химия: учебник для бакалавров <a href="https://e.lanbook.com/book/121460">https://e.lanbook.com/book/121460</a>	Москва: Юрайт, 2012	ЭБС
7.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Сыромолотов А. В., Кимяшов А. А.	Химия органических материалов: методические указания к лабораторным работам	Челябинск: [б. и.], 2017	42 экз. абонемент 2 корп
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Лань: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – Санкт- Петербург, 2011 e.lanbook.com			
Э2	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 biblioclub.ru			
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт biblio-online.ru			

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>	
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>	
Adobe Connect Acrobat	
LMS Moodle	
MS Office365	
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>	
1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –].	
2. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: <a href="http://www.chem.msu.ru">www.chem.msu.ru</a> , свободный.	
3. ChemPort.Ru, ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru</a> , свободный.	
4. Элементы [Электронный ресурс] : научно-популярный портал.– URL: <a href="http://www.elementy.ru">www.elementy.ru</a> , свободный.	
5. Книги по химии. Органические синтезы [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <a href="http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&amp;category=organik-sintesi">http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&amp;category=organik-sintesi</a> , свободный.	
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.	
7. Президентская библиотека ( <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> ) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> . – Текст : электронный.	
8. Web of Science ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
9. Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также посещения для самостоятельной работы
1. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория прикладной химии
Основное оборудование:
Весы Электронные НТР-80Е, аквадистиллятор ДЭ-4, Прибор рН-метр рН-150МИ, Холодильник Са-ратов-452, Весы Электронные ВЛТ-150П, Фотометр КФК-3-01-ЗОМС фотоэлектрический, Термоок-симетр «Экотест 2000Т», Выпрямитель электрического тока В 24, Термостат циркуляционный ЛТ-311а, Муфельная печь ПМ-12, Рефрактометр ИРФ-454Б2М, Ультразвуковая ванна ПСБ-1335-05, Шейкер LOIPLS 120, Цифровая магнитная мешалка LabTexMSH-1 LT.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория органической химии
Основное оборудование:
Весы электронные ВЛТ-150П «Сартогосм», Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М, Испаритель ИР-1 ЛТ ротационный, Прибор для определения температуры плавления ПТП-М, Аквадистиллятор ДЭ-4, Весы ЛВ-210-А, Холодильник «Саратов-452», компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, баня водяная ULABUT-4302E, стерилизатор воздушный ГП-40 СПУ, электроплитка.
Программное обеспечение:
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.
3. Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система.
4. Помещение для самостоятельной работы: Читальный зал № 1
Основное оборудование:

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 10
Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.	
Программное обеспечение:	
Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).	
Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.	

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Эффективность освоения учебной дисциплины в значительной мере зависит от содержания и постановки лабораторного практикума. Лабораторный практикум должен дать студенту правильное понимание взаимосвязи между теорией и практикой эксперимента, закрепить теоретические знания и привить навыки в научной работе с использованием современного оборудования.</p> <p>Проведению лабораторных занятий предшествует постановка соответствующего практикума на кафедре, написание и издание методических указаний для выполнения лабораторных работ по дисциплине. В них содержатся общие указания к практическим работам, теоретическое введение по каждой работе, подробные пошаговые инструкции по практическому выполнению работ, приготовлению необходимых реактивов, алгоритмам расчетов. В конце работ приводятся вопросы для самоконтроля и коллоквиумов, расчетные задачи для самостоятельного решения.</p> <p>На вводном занятии преподаватель проводит инструктаж студентов по охране труда и по пожарной безопасности для работающих в химических лабораториях. Все это оформляется в специальном журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.</p> <p>Прежде чем студент приступит к выполнению лабораторной работы, преподаватель должен принять у него допуск к ее выполнению. Для этого студенту необходимо ознакомиться со следующими рекомендациями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По методическим указаниям внимательно прочитать все, что касается предложенной работы, и постараться понять целесообразность проведения отдельных операций и стадий.</li> <li>2. Прежде чем проводить измерения на приборах, необходимо внимательно прочитать инструкции к приборам.</li> <li>3. Сдать преподавателю зачет на готовность к проведению лабораторной работы и получить от него разрешение на ее проведение.</li> <li>4. По окончании работы необходимо выключать приборы, вымыть химическую посуду, рабочее место привести в порядок и сдать лаборанту.</li> </ol> <p>Преподаватель должен принять результаты проведенной работы. Если он не принимает результаты измерений и расчетов, работа считается не выполненной студентом.</p> <p>После принятия результатов текущей работы студенты представляют преподавателю отчеты и защищают ранее выполненные работы. Без сдачи отчетов и защиты предыдущих работ они не допускаются к последующим занятиям.</p> <p>Отчет должен содержать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Название работы;</li> <li>2. Цель работы;</li> <li>3. Написать уравнение реакций;</li> <li>4. Порядок выполнения работы;</li> <li>5. Необходимые расчеты;</li> <li>6. Выводы</li> </ol> <p>Основные цели, преследуемые при выполнении лабораторных и расчетных работ, состоят в том, чтобы познакомить студентов с некоторыми экспериментальными и математическими методами дисциплины, помочь глубже и конкретнее разобраться в теоретических закономерностях, научить студента некоторым практическим навыкам при выполнении простейших исследований и грамотной обработке результатов эксперимента.</p> <p>Самостоятельное изучение курса следует начать с ознакомления с программой и требованиями к результатам изучения курса. Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.</p> <p>Эффективность освоения учебной дисциплины в значительной мере зависит от содержания и постановки лабораторного практикума. Лабораторный практикум должен дать студенту правильное понимание взаимосвязи между теорией и практикой эксперимента, закрепить теоретические знания и привить навыки в научной работе с использованием современного оборудования.</p> <p>Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.</p> <p>К сдаче зачёта допускаются студенты, успешно защитившие отчёты по всем лабораторным работам и выполнившие тестовое задание.</p>
--

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11
--	---------

В билете представлены два вопроса. На подготовку ответов отводится не более 60 минут.  
В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа Microsoft

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от

<p>Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по органическому синтезу" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 12</p>
<p>индивидуальных особенностей, обучающихся:</p> <p>а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);</p> <p>б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);</p> <p>в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).</p> <p>При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.</p> <p>Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.</p>	