


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета


С.В. Жеглов
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальный химический практикум

Уровень основной профессиональной образовательной программы
Магистратура

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки Органическая химия

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 2 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретение будущими магистрами опыта в планировании и практическом выполнении исследований в области органического синтеза.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина Специальный химический практикум относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Органическая химия направления подготовки 04.03.01 Химия
- Методы и реагенты органического синтеза
- Строение и реакционная способность органических соединений

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Научно-исследовательская работа
- Подготовка и защита ВКР

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии,	планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике; использовать химические свойства основных классов органических веществ	основами теории фундаментальных разделов химии и прикладными методами химического эксперимента, навыками органического синтеза
2.	ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	нормы техники безопасности работы в лаборатории.	идентифицировать основные опасности среды обитания человека и оценивать риск их реализации.	нормами техники безопасности
3.	ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	методологию научного поиска	реализовать на практике оптимальные схемы проведения сложного химического эксперимента;	экспериментальными навыками и навыками работы на сложном научном оборудовании.
4.	ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	теоретические основы специальных лабораторных методов, используемых при реализации отдельных этапов решения	выбирать методики, реактивы и оборудование для выполнения отдельных этапов решения практической задачи в избранной области химии	навыками проведения отдельных этапов практической работы в избранной области химии

			практической задачи по заданной тематике		
5.	ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	теоретические основы инструментальных методов анализа и исследования, проводимых на специализированном оборудовании	проводить калибровку и настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании	навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Цель дисциплины		Приобретение будущими магистрами опыта в планировании и практическом выполнении исследований в области органического синтеза.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знать: о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии. Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике; использовать химические свойства основных классов органических веществ Владеть: основами теории фундаментальных разделов химии и прикладными методами химического эксперимента, навыками органического синтеза	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену.	Защита ЛР Экзамен	ПОРГОВЫЙ Частично владеет основами теории фундаментальных разделов химии и прикладными методами химического эксперимента, навыками органического синтеза. ПОВЫШЕННЫЙ Свободно владеет основами теории фундаментальных разделов химии и прикладными методами химического эксперимента, навыками органического синтеза

ОПК-3	<p>способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Знать: нормы техники безопасности работы в лаборатории. Уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека и оценивать риск их реализации. Владеть: нормами техники безопасности.</p>	<p>Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену.</p>	<p>Защита ЛР Экзамен</p>	<p>ПОРГОВЫЙ Владеет нормами техники безопасности. Умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека. Знает нормы техники безопасности работы в лаборатории. ПОВЫШЕННЫЙ Свободно владеет нормами техники безопасности. Умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека и оценивать риск их возникновения; Знает нормы техники безопасности работы в лаборатории;</p>
ПК-1	<p>способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	<p>Знать: методологию научного поиска Уметь: реализовать на практике оптимальные схемы проведения сложного химического эксперимента; Владеть: экспериментальными навыками и навыками работы на сложном научном оборудовании.</p>	<p>Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену.</p>	<p>Защита ЛР Экзамен</p>	<p>ПОРГОВЫЙ может самостоятельно выполнить отдельный этап сложного научного исследования, получить единичный результат и провести его первичную обработку ПОВЫШЕННЫЙ может выполнить, оптимизировать и объяснить сложный химический эксперимент; получить новые результаты и провести их обработку с использованием</p>

					стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<p>Знать:</p> <p>теоретические основы специальных лабораторных методов, используемых при реализации отдельных этапов решения практической задачи по заданной тематике</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать методики, реактивы и оборудование для выполнения отдельных этапов решения практической задачи в избранной области химии</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения отдельных этапов практической работы в избранной области химии</p>	<p>Самостоятельная работа с литературой.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	Защита ЛР Экзамен	<p>ПОРГОВЫЙ</p> <p>владеет навыками проведения отдельных операций (синтеза, анализа, изучения свойства, процесса и т.п.) при решении узкой практической задачи;</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>владеет комплексом навыков проведения последовательных этапов решения практической задачи по заданной тематике;</p>
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<p>Знать:</p> <p>теоретические основы инструментальных методов анализа и исследования, проводимых на специализированном оборудовании</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить калибровку и</p>	<p>Самостоятельная работа с литературой.</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	Защита ЛР Экзамен	<p>ПОРГОВЫЙ</p> <p>владеет навыками проведения научных исследований на одном из специализированных приборов при наличии инструкции;</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>свободно владеет навыками проведения научных</p>

		<p>настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании</p>			<p>исследований на нескольких специализированных приборах;</p>
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4 часов			
1	2	3			
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	-	60			
В том числе:					
Лекции (Л)		12			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		48			
Лабораторные работы (ЛР)					
2. Самостоятельная работа студента (всего)		48			
В том числе	-				
<i>СРС в семестре:</i>					
Курсовая работа	КП				
	КР				
Подготовка к защите ЛР		24			
Самостоятельная работа с литературой		24			
...					
...					
...					
...					
<i>СРС в период сессии</i>		36			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		Э		
	экзамен (Э)				
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов		144		
	зач. ед.		4		

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
4	1.	Основные лабораторные операции	<p>Планирование работ и ведение рабочего журнала. Форма ведения записей в рабочем журнале. План экспериментальной работы. Отчет о выполнении работы. Правила техники безопасности в лаборатории органического синтеза. Общие правила работы. Правила обращения с ядовитыми и едкими веществами. Правила при работе с огнеопасными веществами. Правила при работах, которые могут сопровождаться взрывами или выбросами веществ. Правила обращения со стеклом. Основные методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Перекристаллизация. Принцип метода. Подбор растворителя. Практика проведения перекристаллизации. Обесцвечивание горячих насыщенных растворов. Фильтрация под вакуумом. Перекристаллизация вещества из легколетучего растворителя. Сушка органических веществ. Определение температуры плавления вещества. Перегонка органических жидкостей. Простая перегонка при атмосферном давлении. Перегонка при пониженном давлении (под вакуумом). Перегонка с водяным паром. Фракционная перегонка и перегонка с дефлегматором. Экстракция органических веществ из водных растворов. Сорбционные методы. Селективные сорбенты: мочевины, цеолиты и др. Металлокомплексный катализ, его природа. Строение комплексов переходных металлов. Основные стадии металлокомплексного катализа. Условия проведения. Растворители. Активность и селективность металлокомплексных катализаторов. Методы приготовления металлокомплексных катализаторов. Гетерогенизация комплексов переходных металлов на пористых носителях, гетерогенный металлокомплексный катализ и его особенности.</p>
	2.	Контроль протекания реакции	<p>Хроматография. Газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография. Тонкослойная и бумажная хроматография. Методы идентификации органических соединений. Масс-спектрометрия. ИК спектроскопия. Спектроскопия ЯМР. Типы реакций и синтеза на их основе. Нуклеофильное замещение у атома углерода. Нуклеофильное замещение у sp^3-гибридизованного атома углерода. Нуклеофильное</p>

			замещение у sp 2 -гибризованного карбонильного углерода. Спектрофотометрическое определение содержания красителя в растворе. Методы отбора проб и их консервации. Подготовка проб для анализа.
--	--	--	--

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1.	Основные лабораторные операции	6	24		24	54	1-6 Защита ЛР
	2.	Контроль протекания реакции	6	24		24	54	7-12 Защита ЛР
		ИТОГО за семестр	12	48		48	108	ПрАт Экзамен
		ИТОГО						144

2.3 . Лабораторный практикум

На лабораторном практикуме подробно разбирается методика проведения синтеза конкретного соединения, делается расчет для составления материального баланса, знакомится со свойствами веществ, используемых для выполнения химического эксперимента, изучает инструкции по работе с некоторыми соединениями и классами веществ, учитывая их потенциальную химическую опасность. Для каждого опыта проводится теоретический анализ, рассматриваются возможные побочные процессы. Полученные соединения идентифицируются физико-химическими методами. Темы лабораторных работ меняются в зависимости от тематики исследовательской работы магистра.

При этом основным учебным пособием, где изложены общие правила и методы работы в органическом практикуме, даны конкретные методики и общие указания по интерпретации спектров ЯМР ¹H и ¹³C синтезируемых соединений является - Практикум по органической химии. Теренин В.И. и др. под ред. акад. Зефирова Н.С. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с.

2.3.Примерная тематика курсовых работ.

Не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
	2	3	4	5
4	1.	Основные лабораторные операции	Изучение литературы по теме Подготовка к защите ЛР Подготовка к экзамену	24
	2.	Контроль протекания реакции	Изучение литературы по теме Подготовка к защите ЛР Подготовка к экзамену	24
ИТОГО в семестре:				48

3.2. График работы студента
Семестр № 4

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Защита ЛР	ЛР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Виды самостоятельной работы: в домашних условиях, в библиотеке, на компьютерах с доступом к базам данных и ресурсам Интернет, в лабораториях с доступом к лабораторному оборудованию и приборам. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное и научное программное обеспечение. В ходе самостоятельной работы проводится анализ литературных данных, составление подборки статей из научных журналов по применению методов органического синтеза для получения органических соединений.

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Не предусмотрены

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66366 . — Загл. с экрана.	1-2	4	ЭБС	
2.	Практикум по органической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Н. С. Зефинова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Доп. УМО.	1-2	4	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Б. Березин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44754 . — Загл. с экрана.	1-2	4	ЭБС	
2	Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Я. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45971 . — Загл. с экрана.	1-2	4	ЭБС	
3	Практикум по органической химии [Текст] : учебное пособие / В.Г.Иванов, О.Н.Гева, Ю.Г.Гаверова. - М. : Академия, 2000. - 288 с.	1-2	4	29	
4	Органическая химия [Текст] : задачник / РГУ имени С. А. Есенина; [авт.-сост. С. В. Жеглов, Т. В. Филиппова]. - Рязань : РГУ, 2015. - 76 с.	1-2	4	14	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.10.2016).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.10.2016).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2017).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).
7. Royal Society of Chemistry (RSC) [Электронный ресурс]: Открытый доступ [к архивам всех журналов](#), изданных Royal Society of Chemistry с 1841 по 2007 годы. Архив охватывает такие предметные области, как биология, нанонаука и нанотехнология, физика, химия. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=archive> (дата обращения: 01.05.2017).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
3. <http://www.ximuk.ru/> [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.ximuk.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
4. Аналитическая химия и химический анализ [Электронный ресурс] : Портал химиков-аналитиков – Режим доступа: ANCHEM.RU, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
5. [ABC Chemistry](http://ABC-Chemistry.org) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
6. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
7. И.Э.Нифантьев, П.В.Ивченко Практикум по органической химии. [Электронный ресурс]: практикум. – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/teaching/nifantev/2006_praktikum.pdf, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
8. Н.Н. Быкова, А.П. Кузьмин Органический синтез. [Электронный ресурс] : практикум. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2007/bikova-r.pdf>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории

Аудитории, оборудованные мультимедийными проекторами, системными блоками, интерактивная доска используемые в учебном процессе.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: стандартное оборудование для учебной аудитории.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов и химической посудой.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ

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

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Вид лицензии
				Платное/свободно распространяемое

			Расчетная	Обучающая	Контролирующая	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1-5	<u>ACD/ChemSketch Freeware</u> программа для создания химических структурных формул	+	+		свободно распространяемая
2.	1-5	<u>PovChem 2.0</u> – программа для визуализации молекул, химических схем и др.	+	+		свободно распространяемая
3.	1-5	ACD/NMR Predictors – программа для предсказания спектров ЯМР	+	+		свободно распространяемая
4.	1-5	ChemLab - полноценный продукт для моделирования лабораторных экспериментов..	+	+		Условно-бесплатная

Название ПО	№ лицензии
MS Windows Professional Russian	47628906
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузеризображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридерFoxitReader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузерDjVuBrowser Plug-in	свободно распространяемое ПО
ACD/NMR Predictors	свободно распространяемое ПО
ACD/ChemSketch Freeware	свободно распространяемое ПО

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные лабораторные операции	ОПК-1 ОПК-3	Экзамен
2.	Контроль протекания реакции	ПК-1 ПК-2 ПК-3	

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знать: о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии.	ОПК-1 З1
		Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике	ОПК-1 У1
		использовать химические свойства основных классов органических веществ	ОПК-1 У2
		Владеть: основами теории фундаментальных разделов химии и прикладными методами химического эксперимента, навыками органического синтеза	ОПК-1 В1
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Знать: нормы техники безопасности работы в лаборатории.	ОПК-3 З1
		Уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека и оценивать риск их реализации.	ОПК-3 У1

		Владеть: нормами техники безопасности.	ОПК-3 В1
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: методологию научного поиска	ПК-1 З1
		Уметь: реализовать на практике оптимальные схемы проведения сложного химического эксперимента;	ПК-1 У1
		Владеть: экспериментальными навыками и навыками работы на сложном научном оборудовании.	ПК-1 В1
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: теоретические основы специальных лабораторных методов, используемых при реализации отдельных этапов решения практической задачи по заданной тематике	ПК-2 З1
		Уметь: выбирать методики, реактивы и оборудование для выполнения отдельных этапов решения практической задачи в избранной области химии	ПК-2 У1
		Владеть: навыками проведения отдельных этапов практической работы в избранной области химии	ПК-2 В1
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: теоретические основы инструментальных методов анализа и исследования, проводимых на специализированном оборудовании	ПК-3 З1
		Уметь: проводить калибровку и настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании	ПК-3 У1
		Владеть: навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании	ПК-3 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЭКЗАМЕН)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Планирование работ и ведение рабочего журнала. Форма ведения записей в рабочем журнале.	ОПК-1 З1 ОПК-1 У1 ОПК-1 У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 З1
2	План экспериментальной работы. Отчет о выполнении работы.	ОПК-3 У1 ОПК-3 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1 ПК-2 З1 ПК-2 У1 ПК-2 В1 ПК-3 З1 ПК-3 У1 ПК-3 В1
3	Правила техники безопасности в лаборатории органического синтеза. Общие правила работы.	

4	Правила обращения с ядовитыми и едкими веществами.
5	Правила при работе с огнеопасными веществами.
6	Правила при работах, которые могут сопровождаться взрывами или выбросами веществ.
7	Правила обращения со стеклом.
8	Основные методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.
9	Перекристаллизация. Принцип метода. Подбор растворителя.
10	Практика проведения перекристаллизации. Обесцвечивание горячих насыщенных растворов.
11	Фильтрация под вакуумом
12	Перекристаллизация вещества из легколетучего растворителя.
13	Сушка органических веществ.
14	Определение температуры плавления вещества.
15	Перегонка органических жидкостей.
16	Простая перегонка при атмосферном давлении.
17	Перегонка при пониженном давлении (под вакуумом).
18	Перегонка с водяным паром.
19	Фракционная перегонка и перегонка с дефлегматором
20	Экстракция органических веществ из водных растворов
21	Металлокомплексный катализ, его природа.
22	Строение комплексов переходных металлов.
23	Основные стадии металлокомплексного катализа.
24	Условия проведения МК. Растворители.
25	Активность и селективность металлокомплексных катализаторов.
26	Методы приготовления металлокомплексных катализаторов.
27	Гетерогенизация комплексов переходных металлов на пористых носителях, гетерогенный металлокомплексный катализ и его особенности.
28	Хроматография.
29	Газожидкостная хроматография.
30	Жидкостная хроматография.
31	Тонкослойная и бумажная хроматография..
32	Методы идентификации органических соединений.
33	Масс-спектрометрия.
34	ИК спектроскопия.
35	Спектроскопия ЯМР.
36	Типы реакций и синтеза на их основе.
37	Нуклеофильное замещение у атома углерода.
38	Нуклеофильное замещение у sp ³ -гибридизованного атома углерода.
39	Нуклеофильное замещение у sp ² -гибридизованного карбонильного углерода.

40	Спектрофотометрическое определение содержания красителя в растворе.	
41	Методы отбора проб и их консервации. Подготовка проб для анализа	
42	Принципы межфазного катализа. Особенности химических превращений в многофазных системах.	
43	Межфазные переносчики, их типы и строение.	
44	Условия проведения реакций в условиях МФК. Растворители.	
45	Сокатализаторы, синергетические эффекты.	
46	Реакции органического и нефтехимического синтеза как сложные процессы.	
47	Разделение сложных смесей органических соединений.	
48	Перечислите основные способы разделения сложных смесей органических соединений.	
49	Охарактеризуйте возможности и ограничения хроматографических методов	
50	Охарактеризуйте возможности и ограничения сорбционных методов.	

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки,

нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.