

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа биологически активных соединений

Направление подготовки/ специальность	19.04.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
Специализация	Фармацевтическая биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			

Руководитель НОЦ Н.М. Кижнера		Краснокутская Елена Александровна
Руководитель ООП		Краснокутская Елена Александровна
Преподаватель		Краснокутская Елена Александровна

2020 г.

1. Роль дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Физико-химические методы анализа биологически активных соединений	2	ПК(У)-16	Способен осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	ПК(У)-16.B2	Владеет навыками использования современного оборудования при реализации научной деятельности.
				ПК(У)-16.Y2	Умеет планировать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализировать результаты научно-исследовательской деятельности
				ПК(У)-16.32	Знает принципы работы и правила эксплуатации современных приборов, необходимых для реализации научно-исследовательской деятельности

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания теоретических основ методов ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии интерпретации спектральных данных	ПК(У)-16	1. Спектрометрические методы анализа молекулярной структуры биологически активных соединений. 2. Комплексные методы исследования структуры биологически активных соединений	Тест, коллоквиум, ИДЗ
РД-2	Уметь проводить поиск необходимой информации с использованием современных баз спектральных данных органических веществ	ПК(У)-16	1. Спектрометрические методы анализа молекулярной структуры биологически активных соединений.	Защита отчета по лабораторной работе, тест, ИДЗ

			2. Комплексные методы исследования структуры биологически активных соединений	
РД -3	Выполнять обработку и анализ спектральных данных, полученных при исследовании молекулярной структуры органических молекул методами ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии.	ПК(У)-16	1. Спектрометрические методы анализа молекулярной структуры биологически активных соединений. 2. Комплексные методы исследования структуры биологически активных соединений	Защита отчета по лабораторной работе, тест, коллоквиум, ИДЗ

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

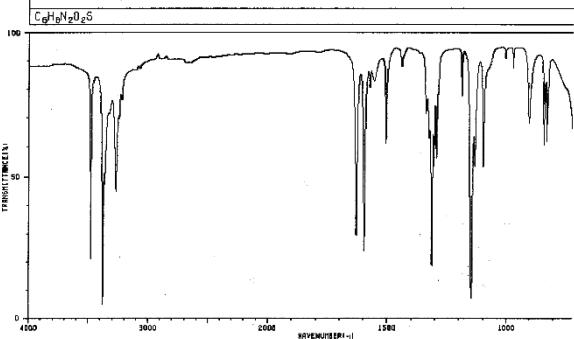
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

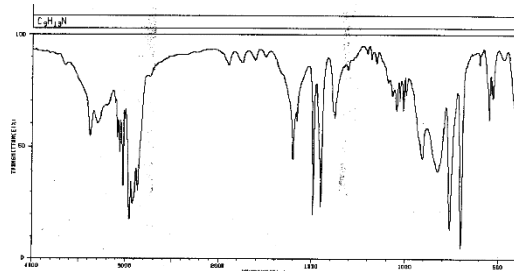
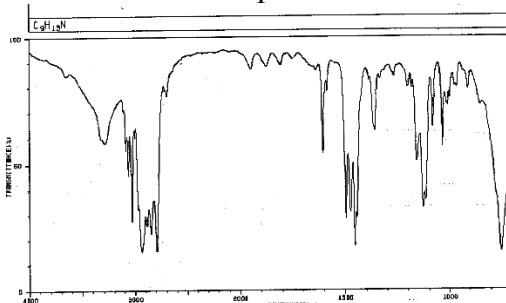
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

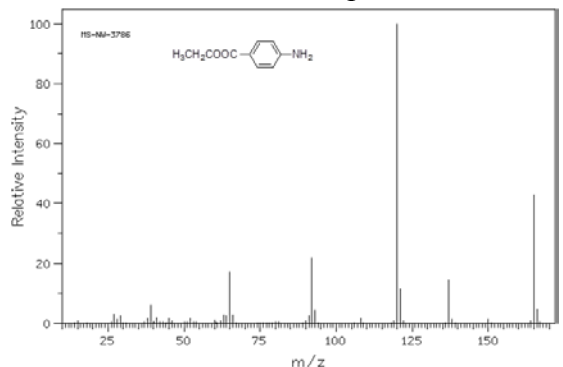
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
-------------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

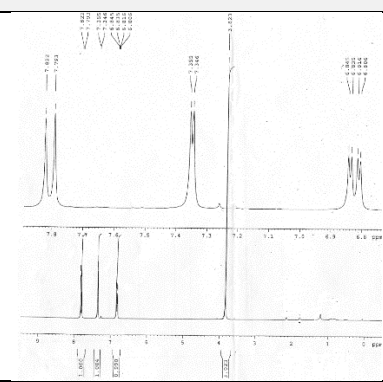
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Перечислите этапы количественного определения биологически активного вещества в растворе методом УФ-спектроскопии 2. Перечислите аналитически значимые полосы поглощения в ИК-спектрах ароматических кетонов. 3. Дайте определение химического сдвига.
2.	Тестирование	Вопросы: 1. Приведите структурную формулу органического вещества, ИК-спектр которого представлен ниже:  2. Из представленных ниже соединений укажите те, у которых протоны, выделенные жирным шрифтом, магнитно неэквивалентны:

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																	
		<chem>CC(Cl)(Br)C(F)C</chem> 1 <chem>CC(C)(C)[S+](C)(C)[O-]</chem> 2 <chem>CC(C)C</chem> 3 <chem>CC(C)=CCl</chem> 4 <chem>c1ccccc1</chem> 5	3. Объясните происхождение пиков в масс-спектре этилового эфира циануксусной кислоты, Для ответа заполните таблицу: <table><tr><th>m/e</th><th>ион</th></tr><tr><td>113</td><td></td></tr><tr><td>86</td><td></td></tr><tr><td>68</td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td></tr></table>	m/e	ион	113		86		68		45		40		29		27	
m/e	ион																		
113																			
86																			
68																			
45																			
40																			
29																			
27																			
3.	Презентация	Квадрупольные масс-спектрометры (устройство, область исследовательских задач)																	
4.	Семинар	Вопросы: 1. Проведите соотнесение между молекулярными структурами амфитамина ($\text{PhCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$), его структурного изомера и представленными ниже ИК-спектрами. Ответ обоснуйте. ИК-спектр 1  ИК-спектр2  2. При нитровании толуола получен кристаллический продукт, спектр ПМР которого состоит из двух синглетов, интегральное соотношение которых равно 2:3. Какова его структура?																	

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		3. Объясните масс-спектр в области пика молекулярного иона этил-<i>n</i>-аминобензоата: 
5.	Коллоквиум	Вопросы: 1. «Техника проведения анализа органического вещества методом ИК-спектроскопии»: Подготовка образца к эксперименту. 2. «Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул»: спирты и фенолы. 3. «Масс-спектрометрия»: Методы ионизации в газовой фазе электронным ударом.
6.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. С использованием ресурсов современных баз спектральных характеристик органических веществ и навыков работы с программой Chem Draw для коричной кислоты представить следующие данные: структурная формула, название (английской, русское), синонимы; • аналитические данные, CAS Registry No. • характеристики вещества (Т пл., Т кип., плотность, Т вспышки и т.д.); • спектральные данные (ИК-спектры, ЯМР-спектры, масс-спектр). 2. С использованием программы Chem Draw рассчитайте для коричной кислоты спектры ЯМР ^1H, ЯМР ^{13}C. 3. Объяснить происхождение сигналов в спектре ^1H 4-иод-3-нитроанизола (растворитель CDCl_3, частота прибора 300 МГц):

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		
7.	Выполнение ИДЗ	1. В учебном пособии необходимо прочитать раздел 4 «Масс-спектрометрия» и выполнить задания из Рабочей тетради на стр. 47, 48, 49, 50. 2. Из учебного пособия «ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия», раздел «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса» внести необходимую информацию в Рабочую тетрадь стр. 4-31. 3. Необходимо прочитать в учебном пособии разделы «Введение» и «Глава 1. Электронная, или УФ-спектроскопия». Проработать материал раздела «Определение концентрации вещества с использованием калибровочного графика», заполнить п.п. 1-5 в Рабочей тетраде, решить задачу №8.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос проводится в начале практического занятия по теме практического занятия.
2.	Тестирование	Тестирование проводится на практическом занятии. Разработаны многовариантные тестовые задания.
3.	Презентация	Обучающимся заранее выдается тема и формат презентации. Презентации представляются на практических занятиях. Выступающий оценивается группой и преподавателем.
4.	Семинар	Семинар проводится по заранее известной теме. Тематика семинаров включает вопросы, связанные с интерпретацией аналитических данных в форме заданий.
5.	Коллоквиум	Обучающимся заранее выдаются вопросы коллоквиума. По одному из вопросу (свободный выбор) обучающийся готовит презентацию.
6.	Защита лабораторной работы	По завершении работы готовится отчет по заданной форме. Обучающемуся задаются уточняющие вопросы по выполненной работе.
7.	Выполнение ИДЗ	Для выполнения ИДЗ разработано учебное пособие «Рабочая тетрадь». По окончании каждой

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		лекции выдается задание. Обучающийся готовит задание в электронном виде.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Физико-химические методы анализа биологически активных соединений» по направлению 19.04.01 Биотехнология	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	60	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	55 - 100 баллов			3	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Применять знания теоретических основ методов ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии интерпретации спектральных данных
РД2	Уметь проводить поиск необходимой информации с использованием современных баз спектральных данных органических веществ
РД3	Выполнять обработку и анализ спектральных данных, полученных при исследовании молекулярной структуры органических молекул методами ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии.

Оценочные мероприятия (оставить необходимое):

Для дисциплин с формой контроля – зачет
(дифференцированный зачет)

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	4	8
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	3	20
ТК2	Защита ИДЗ	4	12
ТК5	Коллоквиум	2	20
ТК6	Семинар	5	40
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Анализ спектральных данных	4	10
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД-1, РД-2, РД-3	Лекция 1. Электромагнитный спектр. Основы метода УФ-спектроскопии	2		П	2	ОСН 1, ОСН 2		
			Практическое занятие 1. Вводное	2					ЭР1	
			Лабораторная работа 1. Работа с современными базами спектральных характеристик органических веществ. Работа с программой Chem Draw.	4		ТК1	5		ЭР 2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 1. Основы метода УФ-спектроскопии. Использование УФ-спектроскопии в количественном анализе.		10	ТК2	3	ОСН 1, ОСН 2		
2		РД-1, РД-2, РД-3	Лекция 2. Основы метода ИК-спектроскопии	2		П	2	ОСН 1, ОСН 2		
			Практическое занятие 2. Анализ ИК-спектров	2		ТК6	5			
			Лабораторная работа 2. «Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул»	4		ТК5	10	ОСН 1, ОСН 2	ЭР 2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 2 ИК-спектроскопия		10	ТК2	3	ОСН1, ОСН 2	ЭР1, ЭР2	
3		РД-1, РД-2, РД-3	Лекция 3. ЯМР-спектроскопия	2		П	2			
			Практика 3. Анализ спектров ЯМР	2				ОСН 2, ОСН 3	ЭР2	
			Лабораторная работа 3. Расчет спектров ЯМР 1H, ЯМР 13C с использованием программы Chem Draw	4		ТК1	10	ОСН 3, ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 3. ЯМР-спектроскопия		10	ТК2	3	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 2	ЭР 1, ЭР2	
4		РД-1, РД-2, РД-3	Лекция 4. Масс-спектрометрия	2		П	2	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 1, ДОП 2	ЭР2	
			Практика 4. Анализ спектров ЯМР	2		ТК6	5	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 2	ЭР2	
			Лабораторная работа 4. Структурный анализ методом ЯМР-спектроскопия	4		ТК1	5	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 2	ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 4. Масс-спектрометрия		10	ТК2	3	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 1, ДОП 2	ЭР2	
5			Практика 5. Анализ масс-спектров	2				ОСН 1, ОСН 3, ДОП 1, ДОП 2	ЭР2	
			Лабораторная работа 6. Структурный анализ методом масс-спектрометрии	2		ТК5	10	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 1, ДОП 2	ЭР2	
6			Практика 6. Решение комплексных задач	2				ОСН 1, ОСН 2, ОСН 3, ДОП 2	ЭР2	
			Лабораторная работа 6. Решение комплексных задач.	2		ТК6	5	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 1, ДОП 2	ЭР2	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
7			Практика 7. Основы хроматографических методов	2	4				ЭР1	
			Лабораторная работа 7. Анализ данных ГХМС	2						
8			Практика 8. Анализ данных ГХМС			ТК6	5			
			Лабораторная работа 8. Итоговый тест	2	16	ТК6	20	ОСН 1, ОСН 2, ОСН 3		
9			Конференц-неделя							
			Получение зачета							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				100			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60					

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений: пер. с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл : пер. с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 558 с.: ил.. — Методы в химии. — Библиогр. в конце глав. — Предм. указ.: с. 546-549.. — ISBN 978-5-94774-392-0.
ОСН 2	Краснокутская, Елена Александровна . Спектральные методы исследования в органической химии [Электронный ресурс]учебное пособие: / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 1 : Электронная и инфракрасная спектроскопия . — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 MB). — 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
ОСН 3	Краснокутская, Елена Александровна . Спектральные методы исследования в органической химии [Электронный ресурс]учебное пособие: / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 2 : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 MB). — 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Лебедев, Альберт Тарасович. Масс-спектрометрия в органической химии : [учебное пособие] / А. Т. Лебедев. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Техносфера, 2015. — 704 с.: ил.. — Мир химии. — Библиогр.: с. 638-681. — Список сокращений: с. 682-703.. — ISBN 978-5-94836-409-4.
ДОП 2	Гордон, А. Дж.. Спутник химика : физико-химические свойства, методики, библиография : пер. с англ. / А. Дж. Гордон, Р. А. Форд. — Москва: Мир, 1976. — 541 с.: ил.. — Библиогр. в конце глав.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования	http://www.orgchemlab.com
ЭР 2	Поисковая база спектральных данных органических веществ	http://riodb01.ibase.aist.go.jp ; http://www.sigmaaldrich.com
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2	...	

Составил:

25 июня 2020 г.

Согласовано:

Руководитель подразделения

25 июня 2020 г.

(Краснокутская Е.А.)

(Краснокутская Е.А.)