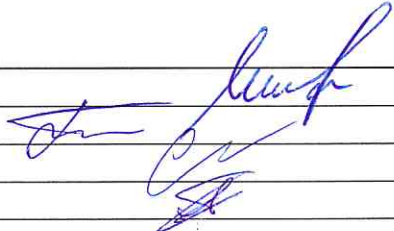


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа объектов химических и биомедицинских технологий

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Специализация	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Директор ИШХБМТ
Руководитель ООП
Преподаватель

	М.Е. Трусова
	Н.А. Пестряков
	Е.В. Степанова
	П.В. Петунин

2020 г.

1. Роль дисциплины «Физико-химические методы анализа объектов химических и биомедицинских технологий» 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 объектов химических и биомедицинских технологий	1	ОПК(У)-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	ОПК(У)-3. В1	Владеет способностью проведения физико-химического анализа и осуществления основных технологических процессов на лабораторных установках
				ОПК(У)-3. У1	Умеет выбирать и использовать современное оборудование и приборов для решения научно-практических задач в области химической технологии
				ОПК(У)-3. З1	Знает принципы работы и области применения современного оборудования для проведения научных исследований
		ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3. В1	Владеет способностью определения качественного и количественного состава исследуемых веществ на основе самостоятельного выбора метода, схемы анализа и методики его проведения на современном аналитическом оборудовании
				ПК(У)-3. В2	Владеет способностью подготовки пробы к анализу (вскрытие, отделение от примесей, перевод в необходимое соединение)
				ПК(У)-3. В3	Владеет методами оценки погрешности на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик
				ПК(У)-3. У1	Понимает принципы работы приборной базы физико-химических методов анализа объектов химических и биомедицинских технологий
				ПК(У)-3. У2	Умеет составлять схему отбора представительной пробы
				ПК(У)-3. З1	Знает теоретические положения основных физико-химических методов анализа, природу и сущность явлений и процессов получения аналитических сигналов, в т.ч. основ пробоотбора

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	Использовать знания о современных физико-химических методах исследования для качественного и количественного определения биологически активных веществ.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3	Раздел 1 УФ-спектроскопия. Раздел 2 ИК-спектроскопия Раздел 3 ЯМР-спектроскопия Раздел 4 Масс-спектрометрия Раздел 5 Основы хроматографических методов	Защита отчета по лабораторной работе Тестирование Коллоквиум Защита ИДЗ Курсовая работа Экзамен
РД-2	Использовать знания о принципах проведения эксперимента конкретного физико-химического метода и интерпретации полученных результатов.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3	Раздел 2 ИК-спектроскопия Раздел 3 ЯМР-спектроскопия Раздел 4 Масс-спектрометрия Раздел 5 Основы хроматографических методов	Защита отчета по лабораторной работе Тестирование Коллоквиум Курсовая работа

РД-3	Уметь пользоваться современными компьютерными программами: MestReNova - для симуляции и анализа спектров ЯМР ^1H , ^{13}C ; HyperChem - для расчета термодинамических параметров органических молекул, расчета УФ- и ИК-спектров; Chem Draw - для написания химических формул, химических схем, для симуляции спектров ЯМР ^1H , ^{13}C	ОПК(У)-3 ПК(У)-3	Раздел 2 ИК-спектроскопия Раздел 3 ЯМР-спектроскопия	Защита отчета по лабораторной работе Тестирование Коллоквиум
РД-4	Выполнять поиск информации в современных базах данных спектральных характеристик органических веществ.	ПК(У)-3	Раздел 1 УФ-спектроскопия. Раздел 2 ИК-спектроскопия Раздел 3 ЯМР-спектроскопия Раздел 4 Масс-спектрометрия	Защита отчета по лабораторной работе Тестирование Коллоквиум Защита ИДЗ Курсовая работа

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.

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	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%	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%	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%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	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.	Тестирование	Вопросы: 1. Константа спин-спинового взаимодействия сигнала ЯМР – это: А) Разность между резонансными частотами определенного сигнала и сигнала стандарта Б) Расстояние между компонентами мультиплета, отнесенное к величине рабочей частоте прибора (МГц) В) Расстояние между компонентами мультиплета, умноженное на величину рабочей частоты прибора (МГц) 2. Область ИК-спектра, называемая «область отпечатков пальцев» - это: А) 3400-2000 см-1 Б) 1600-1500 см-1 В) 1350-400 см-1 3. Из представленных ниже растворителей выберите наиболее подходящие для проведения структурного анализа 3-амино-5-идтолуола методом ЯМР ¹H: А) DMSO-d6 Б) ацетон, d-6 В) бензол, d-6 Г) CDCl₃ Д) CCl₄ Е) D₂O 4. Ультрафиолетовая область спектра:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		А) 400-800 нм Б) 200-800 нм В) 1-400 нм Пример задания с открытым ответом: 5. Какие характеристические полосы будут наблюдаться в ИК-спектре следующего соединения. (2-амино-толуол) Описать для каждой полосы тип колебания, функциональную группу, которому оно соответствует и примерную область спектра, где это колебание расположено.
2.	Коллоквиум	Вопросы к коллоквиуму по теме «ИК-спектроскопия» 1. Подготовка образца к эксперименту (пробоподготовка) 2. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны) 3. Карбоновые кислоты, карбоксилат-анионы 4. Простые эфиры, сложные эфиры 5. Амины, соли аминов, амиды, нитрилы 6. Нитросоединения, нитрозосоединения, азо- и диазогруппы 7. Серусодержащие соединения и галогениды
3.	Выполнение курсовой работы	По форме курсовая работа должна представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умений аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Примеры тематик курсовых работ: 1 Применение метода ЯМР для установления структур соединений в синтезе дикетонов с применением соединений с поливалентным иодом 2 Спектральные характеристики фенольных гликозидов 3 Уф-спектроскопия для исследования антибактериальной активности полимерных пьезоэлектрических материалов Пример задания (исходных данных) к курсовой работе:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Задание: Контроль определения лекарственного вещества на основе субстанции флувоксамина малеата Флувоксамин Органика таблетки, покрытые плёночной оболочкой, 100 мг методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Пояснительная записка должна содержать следующие части: -Литературный обзор по теме «Методы ВЭЖХ для анализа лекарственных субстанций», -Материалы и оборудование, использующиеся в исследовании (описание образцов, приготовления растворов, марка и характеристики прибора), -Описание методики исследования (подбор, условий для элюирования), -Результаты исследования и их обсуждение (результаты хроматографического анализа, описание пиков и времен удерживания, компонентов, раскрытие задачи исследования), -Заключение.
4.	Защита курсовой работы	Примерные вопросы к защите курсовой работы: 1. Какие характеристичные полосы поглощения присутствуют в анализируемых спектров представленных веществ? 2. Каков принцип работы ЯМР\УФИК спектроскопа? 3. Почему для анализа соединений в курсовом проекте был применен именно этот метод? 4. Как осуществлялась подготовка пробы для анализа?
5.	Защита отчета по лабораторной работе	Пример задания для лабораторной работы: <i>Лабораторная работа №2</i> Использование УФ-спектроскопии для количественного определения органических веществ Цель: определение концентрации (моль/л) водного раствора аспирина Задание: На основании Ваших знаний об использовании УФ-спектроскопии для количественного анализа определить концентрацию водного раствора аспирина. Ход работы: Найти в базе данный УФ-спектр аспирина Определить максимум поглощения, пригодный для УФ-определения Приготовить серию растворов аспирина с разной концентрацией При помощи УФ-спектроскопа измерить поглощение каждого раствора

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Построить калибровочный график, вывести уравнение линейной зависимости Измерить поглощение раствора с неизвестной концентрацией При помощи полученного уравнения рассчитать концентрацию неизвестного раствора Примерные вопросы к защите отчета по лабораторной работе: 1. Как проводился расчет концентраций растворов для построения калибровочного графика? 2. Какому типу переходов соответствует максимум поглощения в УФ-спектре исследуемого вещества? 3. Формулировка закона Бугера-Ламберта-Бера
6.	Защита ИДЗ	Тематика ИДЗ: 1. Ferulic acid 2. L-Lysine 3. Lapachol 4. 3-methoxythyramine 5. L-Tryptophan Для выбранного соединения нужно составить полную арактеризацию при помощи физико-химических методов анализа: УФ, ИК, ЯМР – спектроскопия, масс-спектрометрия, двумерный магнитный резонанс. Вопросы к защите ИДЗ: 1. Подробно опишите характеристичные полосы поглощения в ИК-спектре соединения 2. ЯМР спектры, описание пиков в спектрах ^1H, ^{13}C. Описание химических сдвигов (для этого нужно показать все электронные эффекты в молекуле). 3. Двумерные ЯМР спектры. Описание корреляций. Графическое представление корреляций (стрелки на структуре) 4. Описание пути фрагментации молекулярного иона в масс-спектре ЭУ. Привести направления распада. ИДЗ выполняется в виде презентации.
7.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1 Определите, в какие функциональные группы входит сера в соединении $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		А. сульфидные группы -S- В. дисульфидные группы -S-S- С. тиольные группы -SH 2 Укажите, что необходимо сделать для получения газовой хроматограммы фенилдекановой кислоты, если она легко декарбоксилируется с разложением уже при низких температурах Выберите один ответ: ☐ повысить температуру проведения анализа ☐ провести дериватизацию до метилового эфира ☐ сменить неподвижную фазу ☐ увеличить длину колонки 3 Укажите, при помощи какого хроматографического метода наиболее успешно можно разделить смесь, состоящую из трисахарида и тетрасахарида Выберите один или несколько ответов: ☐ гель - проникающая хроматография ☐ хроматография на прямой фазе ☐ обращенно-фазовая хроматография ☐ ионообменная хроматография

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Осуществляется в виде тестовых заданий с выбором варианта ответа и одного задания с открытым ответом. Оценивается количество верных ответов в соответствии с весом (сложностью) каждого конкретного задания.
2.	Коллоквиум	Оценивание проводит преподаватель, закрепленный для проведения лабораторных работ. Коллоквиум выполняется на одну из заданных тем или любую другую по согласованию с преподавателем. Готовится в виде презентации (5-10 слайдов) и заслушивается преподавателем. Критерии оценивания: - Раскрытие темы: объяснена сущность явления, устройство и элементы оборудования, характеристика класса соединений; приведены в достаточном объеме иллюстрации, объясняющие явления и подписи к ним (под слайдом). - Творческий подход.
3.	Защита отчета по лабораторной работы	Оценивание проводит преподаватель, закрепленный для проведения лабораторных работ. – обучающийся предоставляет подробный отчет по лабораторной работе с графиками, таблицами, результатами вычислений, и т.д.; – преподаватель задает вопросы в соответствии с информацией в предоставленном отчете и заслушивает ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и модулю в целом; Оценивается полнота описания результатов лабораторной работы, а также понимание теоретических основ метода, по которому проводилась лабораторная работа.
4.	Защита ИДЗ	Оценивание проводит преподаватель, закрепленный для проведения лабораторных работ. – обучающийся выступает с презентацией (7-10 минут), подготовленной по теме ИДЗ. – преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и модулю в целом; Презентация должна включать: 1. Титульный лист (с указанием: названия ИДЗ, ФИО студента, номера группы). 2. Полное описание спектральных свойств соединения. 3. Заключение.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания											
		Критерии оценивания. Обучающийся должен: 1. Уверенно рассказывать. 2. Верно отвечать на вопросы преподавателя. 3. Хорошо ориентироваться в презентации. 4. Максимально полно и правильно описать спектральные характеристики вещества.											
5.	Курсовая работа	Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов: 1. Литературный обзор, 2. Материалы и оборудование, используемые в исследовании, 3. Описание методики исследования, 4. Результаты исследования и их обсуждение, 5. Заключение. Студенты могут выбирать темы курсовой работы в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений. Все варианты курсовой работы имеют представлены индивидуальными заданиями в соответствии с тематикой научно-исследовательской работы студента, которые необходимо выполнить. В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания: 1.Описание объектов исследования, их значимости 2.Обоснование выбора физико-химического метода для анализа объектов исследований 3. Теоретический обзор основных принципов выбранного метода 4. Анализ объектов исследования выбранным методом, анализ полученных результатов Общие требования к курсовой работе размещены в методических указаниях к курсовой работе. Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные сроки. Объём неправомерного заимствования результатов работы других авторов в отчете не должен превышать 15 %. Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы по 40-балльной системе. Критерии оценивания выполнения курсовой работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл										
1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	производит ощущение недостаточного
		2. Качество выполнения практической части, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практического раздела курсовой работы прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы.	При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы.	При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Разделы работы представляют собой несвязанные части работы
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа оформлена с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок
		При получении 22 баллов курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите. На титульном листе курсовой работы преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается для доработки. Преподаватель в письменном виде представляет замечания студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».			
6.	Защита курсовой работы	Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоения материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой. Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (3-5 минут) о результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада, и ответы на вопросы.			

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Оценивание проводит преподаватель, читающий лекции по дисциплине. Преподаватель может задавать вопросы по каждому разделу курсовой работы, а также уточняющие и дополнительные вопросы по курсу в целом. Преподаватель оценивает защиту курсовой работы по 60-балльной системе. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения. Критерии оценивания защиты курсовой работы.			
		Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов
		1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы
		2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных результатов	Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи полученных результатов
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответы на наводящие вопросы, не понимает взаимосвязи полученных результатов
		При получении 33 баллов защита курсовой работы считается выполненной, студент получает итоговую оценку по курсовой работе. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите. На титульном листе отчета преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов за выполненную работу и защиту.			

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя.
7.	Экзамен	Экзамен осуществляется в виде тестовых заданий с выбором варианта ответа и одного задания с открытым ответом. Оценивается количество верных ответов в соответствии с весом (сложностью) каждого конкретного задания.