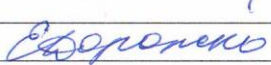


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Анализ и контроль в химических производствах

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах		
Специализация	Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой –
руководитель Отделения
химической инженерии на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Е.И. Короткова
	Е.В. Дорожко

2020 г.

1. Роль дисциплины «Анализ и контроль в химических производствах» в формировании компетенций выпускника

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Анализ и контроль в химических производствах	3	ОПК(У)-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	ОПК(У)-3. В6	Владеет приемами профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов для контроля качества и безопасности продукции химических производств
				ОПК(У)-3. У6	Умеет подбирать алгоритм анализа промежуточной и готовой продукции химических производств
				ОПК(У)-3. 36	Знает основные принципы аналитического приборостроения для анализа и контроля в химических производствах
		ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу, систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик, средств решения задачи	ПК(У)-2. В7	Владеет способностью применять методики испытаний и измерений при контроле качества и безопасности продукции химических производств
				ПК(У)-3. У7	Умеет обрабатывать и систематизировать экспериментальные результаты методов испытаний и измерений для контроля качества и безопасности продукции химических производств
				ПК(У)-2. 37	Знает содержание нормативной и правовой базы (технические регламенты, ГОСТ, методики измерений) для проведения анализа и контроля в химических производствах, выбирать методы проведения измерений
		ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3. В7	Владеет методами анализа и контроля качества и безопасности продукции химических производств на основе самостоятельного выбора метода, схемы анализа, оборудования и методики проведения анализа
				ПК(У)-3. У7	Умеет использовать результаты физико-химических методов анализа продукции химических производств
				ПК(У)-3. 37	Знает основы современных физико-химических методов анализа для контроля качества и безопасности продукции химических производств

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 законов, теорий, уравнений, свойств анализируемых веществ при выборе метода и схемы определения химическими и физико-химическими методами анализа.	ПК(У)-2	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 4.	П, ТК1, ТК2, ПА1, ПА2

РД-2	Самостоятельно выбирать схему анализа, оптимальный метод анализа	ПК(У)-3	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4.	П, ТК1, ТК2, ПА1, ПА2
РД-3	Самостоятельно выполнять качественный и количественный анализ сырья, материалов и готовой продукции на основе измерения величины аналитического сигнала	ОПК(У)-3	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4.	П, ТК1, ТК2, ПА1, ПА2
РД-4	Самостоятельно проводить статистическую обработку результатов анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик	ПК(У)-3	Раздел 2. Раздел 4.	П, ТК1, ТК2, ПА1, ПА2

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.	Тестирование	Вопросы: 1. Укажите, какие элементы нельзя определить методом пламенной фотометрии - Калий - Фосфор - Литий - Натрий - Хром - Никель 2. Установите последовательность, в которой повышается чувствительность определения веществ методом фотоколориметрии, при следующих значениях молярного коэффициента поглощения 1. 230 2. $5 \cdot 10^4$ 3. $1,6 \cdot 10^3$ 4. $2 \cdot 10^2$ 5. 70 3. Укажите, какой характер имеет молекулярный спектр поглощения: - Линейчатый - Полосатый - Сплошной 4. Укажите, какое соотношение описывает закон Бугера–Ламберта–Бера 1. $T = \frac{I}{I_0}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. $T = 10^{-\varepsilon l C}$ 3. $A = \varepsilon l C$ 4. $A = -\lg T$
5.	Презентация	
6.	Коллоквиум	Вопросы: Тема «Хроматографические методы в анализе и контроле химической продукции» Билет № 1 1. Как выглядит элюотропный ряд в нормально-фазовой хроматографии, в обращено-фазовой хроматографии? 2. Какие сорбенты для нормально-фазового и обращено-фазового вариантов ВЭЖХ вы знаете? 3. Применение ВЭЖХ для определения специфических примесей в химической продукции.
7.	Реферат	Тематика рефератов: Тема «Масс-спектрометрия в анализе химической продукции»: 1. Матричная лазерная десорбционная ионизация МЛДИ (MALDI) в масс-спектрометрии органических веществ; 2. Электроспрей ионизация (ESI) в масс-спектрометрии органических соединений; 3. Ионизация электронным ударом в масс-спектрометрии органических соединений.
8.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Лабораторная работа «Интерпретация масс-спектра органического вещества, ионизированного электронным ударом» 1. Определите число колец и число возможных двойных связей в молекуле уксусной кислоты по правилу формальной неопределенности? 2. Определите содержание и количество атомов азота в исследуемом веществе 3. Определите примерное количество атомов углерода по соотношению интенсивностей пиков M^+ (I_{M^+}) и пика $M+1$ (I_{M+1})? 4. Определить наличие двухзарядного иона и наличия метастабильного иона?
9.	Экзамен	Вопросы и задачи на экзамен: Билет 6 1. Особенности пробоподготовки образцов в ИК-спектроскопии. Интерпретация ИК-спектров; 2. Характеристика селективности и эффективности в ВЭЖХ. Задача: Кислота аскорбиновая в 0,001 М растворе кислоты хлористоводородной при длине

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		волны 243 нм имеет удельный показатель поглощения = 542,5. Для определения показателя аналитик приготовил 0,001 % раствор кислоты аскорбиновой по следующей методике: около 0,05 г (точная навеска) кислоты аскорбиновой поместил в мерную колбу вместимостью 100 мл и растворил в 0,001 М растворе кислоты хлористоводородной, довел объем раствора до метки. 2 мл полученного раствора разбавил растворителем в мерной колбе вместимостью 100 мл, получил в итоге 0,001% раствор. Проверьте правильность расчета концентрации раствора.

5.Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Письменный опрос. Критерии оценивания: 1. Даны верные ответы на все вопросы – 1 балл. 2. Даны верные ответы не на все вопросы – 0,5 балла. Даны неверные ответы на все вопросы – 0 баллов.
2.	Презентация	Устный доклад с презентацией. Качество презентации оценивается в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины). Если в докладе и в презентации не полностью раскрыта тема, то оценка снижается пропорционально выполненному заданию.
3.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится для проверки качества усвоения пройденного материала в письменном виде или устной форме во время аудиторных занятий путем собеседования с преподавателем. Вопросы к коллоквиуму выложены на персональном сайте преподавателя. Ответы на вопросы коллоквиума оцениваются в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины). По результатам собеседования выставляется оценка. Критерии оценивания: 7-8 баллов - отличное понимание предмета, всесторонние знания; 5-6 баллов - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания; 4-3 балла - приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания. Меньше 3 баллов – неудовлетворительные знания, пересдача.
4.	Реферат	Устный доклад с презентацией. Качество презентации оценивается в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины). Если в докладе и в презентации не полностью раскрыта тема, то оценка снижается пропорционально выполненному заданию.
5.	Выполнение и защита	В начале лабораторной работы студент получает допуск к работе, для этого он предоставляет

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	лабораторной работы	преподавателю конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует экспериментальная часть, рисунки и таблицы экспериментальных данных (при необходимости). По окончании лабораторной работы студент сдает отчет, в котором приведены уравнения реакций, описаны наблюдения, приведены расчеты, сделаны выводы по лабораторной работе и защищает ее, отвечая на контрольные вопросы (письменной/устной форме) к данной лабораторной работе. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
6.	Экзамен	Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета». Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов, в т. ч.: – в рамках текущего контроля – 80 баллов, – за промежуточную аттестацию (экзамен) – 20 баллов. Экзамен проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы и задачи. Каждый вопрос билета оценивается баллом (всего по билету 20 баллов). Согласно шкале оценивания результатов 18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 11-13 баллов (удовлетворительно) - приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020 / 2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Анализ и контроль в химических производствах» по направлению 18.04.01 «Химическая технология»	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	168	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	з.е.
Неудовлетв орительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, свойств анализируемых веществ при выборе метода и схемы определения химическими и физико-химическими методами анализа.
РД-2	Самостоятельно выбирать схему анализа, оптимальный метод анализа
РД-3	Самостоятельно выполнять качественный и количественный анализ сырья, материалов и готовой продукции на основе измерения величины аналитического сигнала
РД-4	Самостоятельно проводить статистическую обработку результатов анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			60
П	Посещение лекций	8	16
ТК1	Выполнение и защита лабораторной работы	12	24
ТК2	Выполнение ИДЗ	5	20
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ПА2	Коллоквиум	3	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ДП1	Реферат	6	6
ДП2	Тест	2	4
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения по	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		РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Физико-химические методы исследования химических веществ органической природы.	2	2	П	2	ОСН 1,3	ЭР 2	ВР 1
2		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие 1. Решение типовых задач по оценке подлинности и степени чистоты химических субстанций физико-химическими методами (ИДЗ 1).	2	10	ТК2	4	ДОП 1		
3		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 1. Установление подлинности и степени чистоты органических кислот поляриметрическим и рефрактометрическим методами.	2	5	ТК1	2	ДОП 1,2		
			Практическое занятие 2. Планирование методик контроля общих технологических примесей в химических субстанциях (ИДЗ 2)..	2	10	ТК2	4			
4		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 2. Определение янтарной кислоты методом потенциометрического титрования	2	10	ТК1	2	ДОП 1,2		
			Лабораторная работа 3. Сравнительное определение тяжелых металлов в химических субстанциях вольтамперометрическим и эталонным методами.	2	5	ТК1	2	ДОП 1		
5		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 2. Молекулярно-абсорбционной спектроскопия для оценки качества полупродуктов и продуктов на химических предприятиях.	2	2	П	2	ОСН 1,3	ЭР 2	ВР 1
			Лабораторная работа 4. Идентификация нитроанилинов методом ИК-спектроскопии.	2	5	ТК1	2	ДОП 1,2		
6		РД1 РД2 РД3 РД4	Практическая работа 3. Решение типовых задач по количественному определению химических субстанций и примесных компонентов в готовой продукции на химических предприятиях (ИДЗ 3).	2	10	ТК2	6	ОСН 1,3	ЭР 2	ВР 1
			Лабораторная работа 5. Идентификация дромаверина гидрохлорида методом ИК-спектроскопии.	2	5	ТК1	2	ДОП 1,2		
7		РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 6. Определение основных характеристик электронного спектра поглощения дромаверина гидрохлорида	2	5	ТК1	2	ОСН 1,3	ЭР 2	ВР 1
			Лабораторная работа 7. Анализ подлинности, чистоты, доброкачественности раствора цианкобаламина методом спектрофотометрии.	2	5	ТК1	2	ДОП 1,2,6,7		
8		РД1 РД2 РД3 РД4	Коллоквиум 1. Атомно-абсорбционный спектральный анализ химических продуктов и полупродуктов.	2	10	ПА2	8	ОСН 1,3	ЭР 2	ВР 1
9		РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 1							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	26	84					
10		РД2 РД3	Лекция 3. Основные положения масс-спектрометрии.	2	2	П	2	ОСН 2,4		ВР 2
			Лабораторная работа 8. Определение молекулярной массы гетероциклических органических соединений по масс-спектрам, полученных методами ионизации EI и ESI.	2	10	ТК1	2	ДОП 1,3-7		
11		РД2 РД3	Практическая работа 4. Анализ масс-спектров азотсодержащих органических соединений, фрагментированных электронным ударом и химической ионизацией (ИДЗ 4).	2	10	ТК2	4	ОСН 2,4	ЭР 2	ВР 2
12		РД2	Лабораторная работа 9. Интерпретация масс-	2	10	ТК1	2	ОСН	ЭР 2	

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД3	спектра органического вещества, ионизированного электронным ударом (изотопный состав, количество углерода, азота, галогена, количества колец и ненасыщенных связей).					2,4		
13		РД2	Коллоквиум 2. Масс-спектрометрии в анализе структуры химических соединений	2	10	ПА2	8	ОСН 2,4	ЭР 2	
14		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 4. Количественное определение активных компонентов и специфических примесей в химической продукции методом ТСХ и ВЭЖХ.	2	2	П	2	ОСН 2,4,5	ЭР 2	
15		РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 10. Определение пищевых синтетических красителей методом ТСХ.	2	5	ТК1	2	ОСН 2,4	ЭР 2	
			Практическая работа 5. Решение ситуационных задач для оценки степени чистоты химических субстанций методами ТСХ и ВЭЖХ (ИДЗ 5).	2	10	ТК2	6	ДОП 1,3-5,6,7		
16		РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 11. Определение основных параметров хроматографических пиков никотиновой кислоты и кофеина после разделения на модельной хроматограмме (с использованием компьютерной программы-тренажера «Жидкостной хроматограф» Эконова).	2	5	ТК1	2	ОСН 2,4,5	ЭР 1,2	
			Лабораторная работа 12. Подбор рабочих условий разделения 2- и 3-нитроанилинов методом ВЭЖХ с УФ-детектированием.	2	5	ТК1	2	ДОП 1,3-5,7		
17		РД1 РД2 РД3 РД4	Коллоквиум 3. Хроматографические методы анализа химической продукции.	2	15	ПА2	8	ОСН 2,4	ЭР 1,2	
18		РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 2							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	22	84		80			
		РД1 РД2 РД3 РД4	Экзамен			ПА1	20	ОСН 1-5 ДОП 1-7	ЭР 1,2	
			Общий объем работы по дисциплине	48	168		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Основы аналитической химии [Электронный ресурс] учебник в электронном формате: в 2 т.: / под ред. Ю.А. Золотова . — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012, Т.1. — 384 с. – Режим доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-34.pdf
ОСН 2	Основы аналитической химии [Электронный ресурс] учебник в электронном формате: в 2 т.: / под ред. Ю. А. Золотова . — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012, Т.2. — 409 с. – Режим доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-35.pdf
ОСН 3	Васильев В. П. Аналитическая химия учебник: в 2 кн.: [Электронный ресурс] / В.П. Васильев . — 7-е изд., стер. — Москва: Дрофа , 2009 - Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа. — 2009. — 368 с. – Режим доступа:

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Персональный сайт преподавателя	https://portal.tpu.ru/SHARED/e/EVD
ЭР 2	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке	https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb

[illegible]

	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m334.pdf
ДОП 7	Слепченко, Галина Борисовна. Инверсионная вольтамперометрия как метод повышения чувствительности определения компонентов лекарственных средств. Глава 1.10 [Электронный ресурс] / Г. Б. Слепченко, Н. М. Дубова, Н. П. Пикула // Фармацевтический анализ коллективная монография: — Москва : Аргамак-Медиа , 2013 . — [С. 362-389] . — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 387-389 (60 назв.)]. — Режим доступа: http://www.farmanaliz.ru/farmanalis.pdf#page=360
