

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы анализа и контроля биологически активных веществ

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химические технологии в биологии и медицине		
Специализация	Химические технологии в биологии и медицине		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7 / 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6/3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32/11	
	Практические занятия	24/11	
	Лабораторные занятия	32/33	
	ВСЕГО	88/55	
Самостоятельная работа, ч		128/53	
ИТОГО, ч		216/108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен/зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОХИ ИШПР

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

Е.И. Короткова

Е.В. Михеева

Е.В. Дорожко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ПК(У)-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК(У)-9.B6	Владеет способностью подбирать оборудование, используемого для анализа сырья и продукции в химической промышленности
		ПК(У)-9.U6	Умеет анализировать техническую документацию для приобретения оборудования, используемого для анализа сырья и продукции в химической промышленности
		ПК(У)-9.36	Знает техническую документацию для приобретения оборудования, используемого для анализа сырья и продукции в химической промышленности
ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК(У)-10.B5	Владеет способностью проводить анализ исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности
		ПК(У)-10.U5	Умеет проводить анализ исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности; осуществлять оценку результатов анализа
		ПК(У)-10.35	Знает методы анализа исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности
ДПК(У)-1	Способность планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов	ДПК(У)-1.B7	Владеет физико-химическими методами, оценивать погрешности результатов анализа, устанавливать границы применимости методов анализа исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности
		ДПК(У)-1.U7	Умеет планировать, проводить химические эксперименты, устанавливать границы их применения для анализа исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности
		ДПК(У)-1.37	Знает методы статистической обработки результатов анализа исходного сырья, материалов и готовой продукции в химической промышленности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, свойств анализируемых веществ при выборе метода и схемы определения химическими, физическими и физико-химическими методами анализа.	ПК(У)-9
РД-2	Самостоятельно выбирать схему анализа, оптимальный метод анализа	ДПК(У)-1
РД-3	Самостоятельно выполнять качественный и количественный анализ сырья, материалов и готовой продукции на основе измерения величины аналитического сигнала	ДПК(У)-1 ПК(У)-10
РД-4	Самостоятельно проводить статистическую обработку результатов анализа, оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик	ПК(У)-10

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Часть 1			
Раздел (модуль) 1. Введение в предмет «Методы контроля в химической промышленности»	РД-1, РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 2. Физические методы оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 3. Химические методы оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Методы контроля общих технологических примесей при производстве химических субстанций.	РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 5. Экспресс-анализ субстанций физическими и химическими методами.	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Часть 2			
Раздел (модуль) 1. Молекулярно-адсорбционная спектроскопия в химической промышленности	РД-3, РД-4	Лекции	3
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Электрохимические методы анализа в химической промышленности	РД-1, РД-2	Лекции	3
		Практические занятия	7
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 3. Хроматографические методы анализа в химической промышленности	РД-3, РД-4	Лекции	5
		Практические занятия	13
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Часть 1.

Раздел 1. Введение в предмет «Методы контроля в химической промышленности»

Общая характеристика химических, физических и физико-химических методов анализа в химической промышленности, их связь с другими дисциплинами (технологии синтеза и очистки химических субстанций). Государственные законы и положения, регламентирующие качество химических субстанций.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Основные положения химических, физических и физико-химических методов анализа в химической промышленности.
2. Государственный контроль в сфере обращения химических субстанций.
3. Государственные законы и положения, регламентирующие качество химических субстанций.
4. Государственные стандарты качества химических веществ.
5. Общие принципы и методы определения подлинности химических субстанций. Оценка их органолептических свойств.

Темы практических занятий:

1. Правила пользования нормативными документами в сфере обращения химических субстанций.
2. Требования, определяющие порядок разработки нормативной документации на химические субстанции;
3. Коллоквиум по государственным законам и положениям, регламентирующие качество химических субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение растворимости химических субстанций органической и неорганической природы в растворителях различной полярности.
2. Определение прозрачности и степени мутности растворов химических субстанций (йодид калия, сульфат магния, аскорбиновая и янтарная кислоты, кофеин).

Раздел 2. Физические методы оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций

Общая характеристика физических методов для оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций. Государственные стандартные образцы. Определение физических констант химических субстанций (температуры плавления, кипения и замерзания; температурный интервал перегонки; плотность; вязкость; удельное вращение, показатель преломления, pH водных растворов химических субстанций).

Темы лекций:

1. Теоретические основы физических методов для оценки подлинности химических субстанций. Назначение государственных стандартных образцов и их классификация.
2. Теоретические основы физических методов для оценки степени чистоты химических субстанций.

Темы практических занятий:

1. Расчеты при приготовлении эталонных растворов.
2. Коллоквиум по физическим методам оценки подлинности и степени чистоты

химических субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение температуры плавления химических субстанций на примере гликоурила и их производных.
2. Определение плотности и вязкости растворов химических субстанций на примере сульфата калия.
3. Определение степени окраски растворов некоторых химических субстанций (глицин, аскорбиновая кислота, рибофлавин, сульфат магния, хлорид натрия).
4. Установление подлинности препарата глюкозы рефрактометрическим методом.
5. Установление подлинности препарата аскорбиновой кислоты поляриметрическим методом.

Раздел 3. Химические методы оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций

Общая характеристика химических методов для оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций. Химические реакции обнаружения катионов и анионов, органических функциональных групп для оценки подлинности химических субстанций. Основные требования, предъявляемые к эталонным методам для оценки подлинности и степени чистоты препаратов химических субстанций. Методические вопросы контроля специфических примесей в химических субстанциях.

Темы лекций:

1. Теоретические основы химических методов для оценки подлинности химических субстанций.
2. Методические вопросы контроля специфических примесей в субстанциях химическими методами.
3. Методические вопросы контроля «чистых сред» в квалифицированных зонах производственных помещениях и цехах при производстве химических субстанций.

Темы практических занятий:

1. Расчет навесок химических субстанций для проведения общих химических реакций на подлинность некоторых субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение неорганических катионов и анионов в растворах химических субстанций для оценки подлинности;
2. Анализ воды очищенной по ГФ XIV.

Раздел 4. Методы контроля общих технологических примесей при производстве химических субстанций.
--

Общая характеристика методов контроля общих технологических примесей при производстве химических субстанций. Способы определения примесей мышьяка, железа, тяжелых металлов, зольного остатка, примесей неорганических катионов и анионов, остаточных органических растворителей и воды в химических субстанциях. Общие подходы в оценке стабильности и сроков хранения химических субстанций.

Темы лекций:

1. Методические вопросы контроля общих технологических примесей при производстве химических субстанций.
2. Общие подходы в оценке стабильности и сроков хранения химических субстанций. Влияние условий получения, хранения и транспортировки химических субстанций на их стабильность.

Темы практических занятий:

1. Планирование методик контроля общих технологических примесей
2. Расчеты потери массы при высушивании химических субстанций.
3. Расчеты содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах методом отгонки и методом титрования по К.Фишеру.
4. Коллоквиум по химическим методам оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение потери массы при высушивании химических субстанций.
2. Определение общей и сульфатной золы в химических субстанциях.

Раздел 5. Экспресс-анализ химических субстанций физическими и химическими методами.

Общая характеристика экспресс-анализа субстанций физическими и химическими методами. Анализ двух и многокомпонентных препаратов с разделением и без разделения компонентов. Общие вопросы титриметрических методов анализа. Кислотно-основное титрование, осадительное титрование, комплексометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование химических субстанций.

Темы лекций:

1. Основы экспресс-анализа субстанций физическими и химическими методами.
2. Методы титриметрического анализа однокомпонентных и многокомпонентных смесей химических субстанций.

Темы практических занятий:

1. Расчеты в титриметрическом анализе химических субстанций.
2. Коллоквиум по экспресс-анализу субстанций физическими и химическими методами.

Названия лабораторных работ:

1. Количественное определение тиосульфата натрия в растворе для инъекций методом окислительно-восстановительного титрования.
2. Количественное определение глюконата кальция в растворе для инъекций методом комплексонометрического титрования.

Часть 2.**Раздел 1. Молекулярно-адсорбционная спектроскопия в химической промышленности.**

Тенденции развития современных физико-химических методов анализа в химической промышленности. Молекулярно-адсорбционная спектроскопия в химической промышленности (спектрофотометрия и ИК-спектроскопия в анализе химических субстанций).

Темы лекций:

1. Современные физико-химические методы анализа в химической промышленности.
2. Молекулярно-адсорбционная спектроскопия в химической промышленности (спектрофотометрия и ИК-спектроскопия в анализе химических субстанций).

Темы практических занятий:

1. Решение ситуационных задач для оценки подлинности и степени чистоты химических субстанций методом спектрофотометрии.
2. Коллоквиум по молекулярно-адсорбционной спектроскопии в химической промышленности

Названия лабораторных работ:

1. Экстракционно-фотометрическое определение содержания фурацилина в мази.
2. Оценка подлинности гетероциклических азотсодержащих субстанций методом ИК-спектроскопии.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа в химической промышленности

Общая характеристика электрохимических методов анализа в химической промышленности. Определение общих технологических примесей в химических субстанциях электрохимическими методами анализа (амперометрия, потенциометрия, вольтамперометрия).

Темы лекций:

1. Электрохимические методы анализа в химической промышленности.

Темы практических занятий:

1. Коллоквиум по электрохимическим методам анализа в химической промышленности.

Названия лабораторных работ:

1. Определение янтарной кислоты в субстанции методом потенциометрического титрования.
2. Сравнительное определение тяжёлых металлов в зольном остатке субстанций эталонным и вольтамперометрическим методами.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа в химической промышленности

Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов. Хроматографический пик и его параметры. Качественный и количественный анализ. Принципиальная схема хроматографа. Особенности газовой и жидкостной хроматографии. Области применения хроматографических методов.

Темы лекций:

1. Особенности тонкослойной хроматографии для анализа субстанций в химической промышленности.
2. Особенности метода ВЭЖХ для определения специфических примесей. Количественное определение активных компонентов в субстанциях методом ВЭЖХ.

Темы практических занятий:

1. Коллоквиум по хроматографическим методам анализа в химической промышленности.

Названия лабораторных работ:

1. Определение пищевых синтетических красителей в лекарственных препаратах методом ТСХ.
2. Анализ модельных хроматограмм разделения синтетических анилиновых красителей (с использованием компьютерной программы-тренажера «Жидкостной хроматограф» Эконова).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к коллоквиумам, экзамену;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

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>
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>
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: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-21.pdf>
4. Васильев В. П. Аналитическая химия учебник: в 2 кн.: [Электронный ресурс] / В.П. Васильев . — 7-е изд., стер. — Москва: Дрофа , 2009 - Кн. 2 : Физико-химические методы анализа . — 2009. — 384 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-22.pdf>
5. Шорманов, В. К.. Особенности химико-токсикологического анализа на присутствие и содержание отдельных групп физиологически-активных соединений гидрокси- и нитроароматической структуры. Глава 4.1 [Электронный ресурс] / В. К. Шорманов, А.

П. Асташкина // Фармацевтический анализ коллективная монография:— Москва : Аргамак-Медиа , 2013 . — [С. 654-695] . — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 686-695 (197 назв.)]. Режим доступа <http://www.farmanaliz.ru/farmanalis.pdf#page=652>

Дополнительная литература

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Лурье. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Альянс, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-15.pdf>
2. Титриметрические методы анализа: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Н.М. Дубова, Т.М. Гиндуллина, Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 96 с. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m238.pdf>
3. Аналитическая химия и ФХМА. Лабораторный практикум. Часть 2: Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 220 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m275.pdf>
4. Основы аналитической химии и химического анализа (для геологов) : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Н. Чернышова, О.А. Воронова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 308 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m052.pdf>
5. Физико-химические методы исследования и анализа; учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.И. Короткова, Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова, О.А. Воронова; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 168 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m241.pdf>
6. Хроматографические методы анализа: методы анализа: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Т.М. Гиндуллина, Дубова Н.М.; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m334.pdf>
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>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Персональный сайт преподавателя (Дорожко Е.В.) — Режим доступа: <https://portal.tpu.ru/SHARED/e/EVD>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Кодекс. Справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству. <http://kodeks.lib.tpu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
6. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

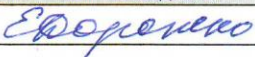
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 225	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 213	Мешалка магнитная ММ-5 М1(с подогревом) - 1 шт.; Доска магнитно-меловая 100x200 см - 7 шт.; Шкаф посудный - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Весы электронные KERN - 1 шт.; Автоматический поляриметр AP300 - 1 шт.; Лабораторный учебный микроскоп PrimoStar - 8 шт.; Вентилятор ВЦ-4-76 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Компьютер - 5 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 223	Автоматизир.газ.хроматограф "Кристаллюкс-4000М" - 1 шт.; Комплект оборудования для хроматографического разделения биомолекул - 1 шт.; Хроматографический комплекс Кристаллюкс-4000М - 1 шт.; Центрифуга ОПН-16 с ротором 6x50 мл - 2 шт.; Проточная каталитическая установка ПКУ1 исследования процессов глубокого окисления органических веществ с внешним хромаграфическим анализатором - 1 шт.; Холодильник лабораторный ХЛ-340 - 1 шт.; Вентилятор K250L - 1 шт.; Генератор водорода ГВЧ-6Д - 2 шт.; Весы аналитические A&D HR-250 - 1 шт.; Печь двухкамерная программируемая ПДП-18 - 1 шт.; Комплект оборудования для биотехнологического пилотного производства биополимеров - 1 шт.; Колбонагреватель ПЭ-4120(0,25л)цифровой - 1 шт.; рН-метр/иономер ИТАН - 1 шт.; Микроскоп бинокулярный (люминесцентный) Axio Lab - 1 шт.; Блок подачи воздуха - 1 шт.; Шкаф сушильный вакуумный LT-VO/20 - 1 шт.; рН-метр/иономер S220-Kit с электродом InLab Expert Pro-ISM - 1 шт.; Шкаф сушильный СНОЛ 58/350 - 1 шт.; Печь муфельная SNOL 7.2/1100 L - 1 шт.; Мешалка верхнеприводная Hei-TORQUE 100 Precision с интерфейсом USB - 1 шт.; Система гель-документации BioDocAnalyze - 1 шт.; Хемосорбционный анализатор "Хемосорб" - 1 шт.; Система получения особо чистой воды ДВ-5-ОСМОС - 1 шт.; Генератор кислорода Кулон-10К - 2 шт.; Магнитная мешалка uMix - 1 шт.; Мешалка магнитная C-Mag H7 - 1 шт.; ИК-спектрометр Agilent 660 FTIR - 1 шт.; УФ-ВИД спектрофотометр ScanDrop 200 - 1 шт.; Термостат твердотельный Biot DB-100 - 1 шт.; Гомогенизатор SpeedMill Plus - 1 шт.; УФ-спектрофотометр Cary 60 - 1 шт.; Настольная центрифуга с охлаждением 5702R - 1 шт.; Центрифуга - 1 шт.; Анализатор вольтамперометрический TA-Lab - 2 шт.; Мешалка магнитная C-MAG HS7 - 1 шт.; Смеситель газов УФПГС-4 - 1 шт.; Шкаф вытяжной ШВ-СТЛ.120.KPG - 2 шт.; Источник

		питания постоянного тока линейный Б.512010.75 - 1 шт.; Лабораторная центрифуга MPW-55 - 1 шт.; Анализатор АОА - 1 шт.; Магнитная мешалка C-MAG HS7 - 1 шт.; Мешалка магнитная C-MAG HS7 PACKAGE - 1 шт. Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Стол лабораторный - 2 шт.; Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.
4.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 309	Комплект учебной мебели на 145 посадочных мест Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.
5.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210/3	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Дорожко Е.В.

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от «31»_05_2018 г. № 12).

Заведующий кафедрой-
руководитель ОХИ на правах кафедры
д.х.н, профессор

 /Е.И.Короткова/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ
2018/2019 учебный год	Изменены фонды оценочных средств дисциплины, в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ»	Протокол № 1 от 27.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	Внесены изменения в учебно-методическое обеспечение дисциплины, актуализирован список литературы с учетом развития науки, техники и технологий; актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины	Протокол № 7 от 20.05.2019 г.
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП», актуализирован список литературы	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.