

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.

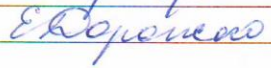
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Аналитический контроль в химической промышленности		
Специализация	Аналитический контроль в химической промышленности		
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	24/22	
	Лабораторные занятия	32/22	
	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			Е.И. Короткова
Руководитель ООП			Е.В. Михеева
Преподаватель			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.В7	Владеет способностью подбирать оборудование, используемого для анализа и контроля биологически активных веществ
		ПК(У)-9.У7	Умеет анализировать техническую документацию для приобретения оборудования, используемого для анализа и контроля биологически активных веществ
		ПК(У)-9.37	Знает техническую документацию для приобретения оборудования, используемого для анализа и контроля биологически активных веществ
ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК(У)-10.В6	Владеет способностью проводить анализ и контроль биологически активных веществ
		ПК(У)-10.У6	Умеет проводить анализ и контроль биологически активных веществ; осуществлять оценку результатов анализа
		ПК(У)-10.36	Знает методы анализа и контроля биологически активных веществ
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.В8	Владеет физико-химическими методами, оценивать погрешности результатов анализа, устанавливать границы применимости методов анализа и контроля биологически активных веществ
		ДПК(У)-1.У8	Умеет планировать, проводить химические эксперименты, устанавливать границы их применения для анализа и контроля биологически активных веществ
		ДПК(У)-1.38	Знает методы статистической обработки результатов анализа и контроля биологически активных веществ

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. Биологически активные вещества. Методы анализа БАВ.	РД-1, РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 2. Нормативная документация на контроль качества биологически активных веществ.	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 3. Система исследования качества лекарственных средств физическими и химическими методами.	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 БАВ.	РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 5. Методы разделения и концентрирования в анализе БАВ.	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Часть 2			
Раздел (модуль) 1. Хроматографические методы анализа БАВ	РД-3, РД-4	Лекции	3
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Электрохимические методы анализа БАВ	РД-1, РД-2	Лекции	3
		Практические занятия	7
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 3. Спектральные методы в анализе БАВ.	РД-3, РД-4	Лекции	5
		Практические занятия	13
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Часть 1.

Раздел 1. Биологически активные вещества. Методы анализа БАВ.

Источники получения биологически активных веществ (БАВ). Классификации БАВ. Физические, химические и инструментальные методы анализа БАВ. Современные методы исследования новых лекарственных веществ. Методы исследования структуры и биологической активности БАВ, как основа направленного поиска новых лекарственных

средств. Прогнозирование биологической активности БАВ математическими методами.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Источники получения биологически активных веществ. Классификации биологически активных веществ.
2. Физические, химические и инструментальные методы анализа БАВ. Современные методы исследования новых лекарственных веществ.
3. Методы исследования структуры и биологической активностью БАВ, как основа направленного поиска новых лекарственных средств. Прогнозирование биологической активности БАВ математическими методами.
4. Химическая и биологическая трансформация лекарственных веществ и её значение для создания новых соединений.
5. Правила GMP при производстве БАВ.

Темы практических занятий:

1. Знакомство с нормативной документацией. Правила пользования Государственной фармакопеей.
2. Правило пользования общими фармакопейными статьями, фармакопейными статьями на субстанции.
3. Коллоквиум «Биологически активные вещества. Методы анализа БАВ».

Названия лабораторных работ:

1. Определение органолептических свойств фармацевтических субстанций.
2. Определение цветности растворов фармацевтических субстанций.

Раздел 2. Нормативная документация на контроль качества биологически активных веществ.

Государственная система стандартизации, направленная на разработку нормативной документации лекарственных средств. Государственная фармакопея, фармакопейные статьи (ФС) и фармакопейные статьи предприятий (ФСП). Зарубежная нормативная документация: Международная, Европейская, Британская, Немецкая, Французская, Японская фармакопеи, Фармакопея США. Требования, определяющие порядок разработки нормативной документации на лекарственные средства. Система совершенствования и обязательность периодического пересмотра нормативной документации на лекарственные средства.

Темы лекций:

1. Государственная система стандартизации при разработки нормативной документации оценки качества лекарственных средств. Система совершенствования и обязательность периодического пересмотра нормативной документации на контроль качества лекарственных средств.
2. Виды Государственных фармакопей и нормативных документов. Требования, определяющие порядок разработки нормативной документации на лекарственные средства.

Темы практических занятий:

1. Порядок разработки нормативной документации на лекарственные средства.
2. Коллоквиум по нормативной документации, регламентирующие качество фармацевтических субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение растворимости фармацевтических субстанций.
2. Определение температуры плавления фармацевтических субстанций.
3. Определение плотности растворов фармацевтических субстанций.
4. Определение вязкости растворов фармацевтических субстанций.
5. Определение степени мутности растворов фармацевтических субстанций.

Раздел 3. Система исследования качества лекарственных средств физическими и
--

химическими методами.

Комплексный характер оценки качества лекарственных средств физическими и химическими методами. Физические и химические методы для оценки подлинности и степени чистоты фармацевтических субстанций.

Темы лекций:

1. Методические вопросы оценки подлинности и контроля специфических примесей в субстанциях физическими методами.
2. Теоретические основы химических методов для оценки подлинности и степени чистоты фармацевтических субстанций.
3. Назначение государственных стандартных образцов физических свойств и химического состава в исследовании качества лекарственных средств.

Темы практических занятий:

1. Расчеты при приготовлении эталонных растворов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение неорганических катионов и анионов в растворах фармацевтических субстанциях.
2. Установление подлинности некоторых препаратов (сульфата магния, молочной кислоты) рефрактометрическим и поляриметрическим методами.

Раздел 4. Методы контроля общих технологических примесей при производстве БАВ.

Общая характеристика методов контроля общих технологических примесей при производстве БАВ. Способы определения примесей мышьяка, железа, тяжелых металлов, зольного остатка, примесей неорганических катионов и анионов, остаточных органических растворителей и воды в фармацевтических субстанциях.

Темы лекций:

1. Методические вопросы контроля общих технологических примесей при производстве БАВ.
2. Методические вопросы контроля «чистых сред» в квалифицированных зонах производственных помещений и цехах при производстве фармацевтических субстанций.

Темы практических занятий:

1. Планирование методик контроля общих технологических примесей.
2. Расчеты общей и сульфатной золы в фармацевтических субстанциях.
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 фармацевтических субстанций.

Названия лабораторных работ:

1. Определение мышьяка в фармацевтических субстанциях методом сравнения с эталоном.
2. Определение тяжелых металлов в БАД методом сравнения с эталоном.

Раздел 5. Методы разделения и концентрирования в анализе БАВ.

Методы разделения и концентрирования БАВ. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Экстракция. Классификация экстракционных процессов. Твердофазная и жидкостная экстракция. Электрохимические методы разделения. Электрофорез. Фронтальный, зонный, капиллярный электрофорез.

Темы лекций:

1. Разделение и концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Экстракция. Скорость экстракции. Классификация экстракционных

процессов. Твердофазная и жидкостная экстракция.

2. Электрохимические методы разделения. Электрофорез. Фронтальный, зонный, капиллярный электрофорез. Мицеллярная электрокинетическая хроматография.

Темы практических занятий:

1. Количественные характеристики разделения и концентрирования.
2. Коллоквиум по методам разделения и концентрирования в анализе БАВ.

Названия лабораторных работ:

1. Экстракционно-фотометрическое определение фурацилина в мази.
2. Разделение белков из смеси и определение их молекулярной массы методом гель-электрофореза.

Часть 2.

Раздел 1. Хроматографические методы анализа БАВ.

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

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

1. Решение ситуационных задач для оценки степени чистоты фармацевтических субстанций методом ВЭЖХ.
2. Коллоквиум по хроматографическим методам анализа БАВ.

Названия лабораторных работ:

1. Определение пищевых синтетических красителей в леденцах от кашля методом ТСХ.
2. Определение основных параметров хроматографических пиков кофеина и кодеина после разделения на модельной хроматограмме (с использованием компьютерной программы-тренажера «Жидкостной хроматограф» Эконова).

Раздел 2. Электрохимические методы анализа БАВ.

Общая характеристика электрохимических методов анализа БАВ. Определение общих технологических примесей в БАД электрохимическими методами анализа (амперометрия, потенциометрия, вольтамперометрия).

Темы лекций:

1. Электрохимические методы анализа БАВ. Потенциометрические и вольтамперометрические методы в анализе БАВ.

Темы практических занятий:

1. Коллоквиум по электрохимическим методам анализа БАВ.

Названия лабораторных работ:

1. Определение аскорбиновой кислоты в БАД методом потенциометрического титрования.
2. Сравнительное определение тяжёлых металлов в зольном остатке фармацевтических субстанциях эталонным и вольтамперометрическим методами.

Раздел 3. Спектральные методы в анализе БАВ

Изучение вопросов классификации и основных возможностей спектральных методов для установления структур различных классов БАВ и их оценки качества.

Темы лекций:

1. Особенности спектрального анализа БАВ для задач оценки подлинности, сроков годности и степени чистоты фармацевтических препаратов.
2. Методы пробоподготовки в спектральном анализе БАВ.

Темы практических занятий:

1. Коллоквиум по спектральным методам анализа БАВ.

Названия лабораторных работ:

1. Определение основных характеристик электронного спектра поглощения раствора цианокобаламина.
2. Оценка подлинности фармацевтических препаратов («Кофеин» и «Арбидол») методом ИК-спектроскопии.

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 : Аргмак-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

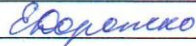
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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 хромографическим 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 прогаммируемая 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 ЧОЛ 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Дорожко Е.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от «20»_05__2019 г. № 7).

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
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 с учетом развития науки, техники и технологий; актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.