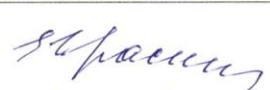


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
Яковлев А.Н.
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Оборудование биотехнологических предприятий			
Направление подготовки/специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химия и технология биологически активных веществ		
Специализация	Химия и технология биологически активных веществ		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры) Руководитель ООП Преподаватель			Краснокутская Е.А.
			Хлебников А.И.
			Лесина Ю.А.

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 освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК(У)-2.В1	Владеет навыками автоматизированного расчета оборудования
		УК(У)-2.У1	Использует методики расчета аппаратного оформления производства лекарственных средств
		УК(У)-2.З1	Знает автоматизированные системы расчета оборудования
ПК(У)-4	Готовность к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК(У)-4.В2	Владеет навыком технологических и технических расчетов производства фармацевтических субстанций
		ПК(У)-4.У2	Использует методики расчетов производства фармацевтических субстанций
		ПК(У)-4.З1	Знает методы расчета материальных, тепловых балансов производств
ПК(У)-5	Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	ПК(У)-5.В3	Оценивает перспективность процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности
		ПК(У)-5.У3	Разрабатывает оптимальные гибкие производственные системы
		ПК(У)-5.З3	Знает методологию разработки химико-фармацевтических процессов и производств

2. Место дисциплины 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	Разрабатывать оптимальные гибкие биофармацевтические производства в рамках проектирования новых и реконструкции/модернизации действующих производств	ПК(У)-5
РД-2	Оценивать выбранный способ производства и альтернативные варианты технологической схемы и её узлов, осуществлять выбор оптимального варианта	ПК(У)-4
РД-3	Использовать нормативную, производственную документацию, методики расчета и соответствующие им программные продукты	УК(У)-2 ПК(У)-4 ПК(У)-5
РД-4	Демонстрировать, обосновывать, оценивать результаты проектирования и работы с информацией	ПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарных рейтинг-планах дисциплины и курсового проекта.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Разработка оптимальных гибких производственных систем	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	24
	РД-4	Самостоятельная работа	158
Раздел 2. Обеспечение безопасности фармацевтических производств	РД-1	Лекции	2
	РД-3	Практические занятия	4
	РД-4	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Разработка оптимальных гибких производственных систем

Технико-экономическое обоснование, этапы разработки, задачи и результаты создания гибких автоматизированных производственных систем в фармацевтической промышленности; оценка работы индивидуальной, совмещенной и гибкой технологической схем; аппаратное оформление и организационная структура функционирования гибких производств.

Темы лекций:

1. ГАПС в фармацевтической технологии. Классификация технологических систем.
2. Оборудование биотехнологических предприятий.
3. Современные материалы и защитные покрытия. Энергоресурсы предприятия.

Темы практических занятий:

1. Режимы функционирования ТС многоассортиментных производств. Расчет времени работы аппарата. Построение графика Ганта.
2. Синтез оптимальных индивидуальных ТС.
3. Принципы совмещения и критерии оптимизации технологических процессов.
4. Расчеты совмещенных технологических систем

5. Расчеты гибких технологических систем

6. Тестирование

Названия лабораторных работ:

1. Лабораторный практикум по разработке индивидуальной оптимальной схемы производства конкретного продукта
2. Расчет возможности размещения дополнительного продукта

Раздел 2. Обеспечение безопасности фармацевтических производств
--

Технологический анализ фармацевтического производства и его типовых стадий как объектов техногенной опасности; нормативно-методических основ обеспечения промышленной безопасности; планирования, осуществления и количественной оценки «зеленых» химических реакций и процессов; обеспечения экологической безопасности фармацевтических производств.

Темы лекций:

1. Безопасность фармацевтических производств.

Темы практических занятий:

1. Практический кейс.
2. Количественная оценка технологических процессов с позиции «зеленой» химии.

Тематика курсовых проектов:

1. Синтез оптимальной совмещённой схемы производства 13 т/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 5 т/год N-метил-β-аминокротонового эфира (МАКЭ) - производство арбидола.
2. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 10 т/год очищенного основания эмоксипина (производство эмоксипина) и 8 т/год тиюфенола (производство арбидола).
3. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 8 т/год 5-метил-2-пропионил-фурана (производство эмоксипина) и 15 т/год циклогексилбензола (производство тетриндола).
4. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 10 т/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 12 т/год ацетата основания арбидола (производство арбидола).
5. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 10 т/год 2-хлор-2',6'-ацетксилидида гидрохлорида моногидрата (производство лидокаина) и 12 т/год 1-метил-фенилтиометил-3-карбэтоксид-5-окси-6-броминдол (производство арбидола).
6. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 6,3 т/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 16 т/год димекарбина (производство арбидола).
7. Синтез оптимального варианта совмещенной схемы производства 10 т/год 2-хлор-2',6'-ацетксилидида (производство лидокаина) и 49 т/год и 1-метил-фенилтиометил-3-карбэтоксид-5-окси-6-броминдола (производство арбидола).
8. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 50 т/год 2-хлор-2',6'-ацетксилидида гидрохлорида моногидрата (производство лидокаина) и 60 т/год 1-метил-фенилтиометил-3-карбэтоксид-5-окси-6-броминдол (производство арбидола).
9. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 15,5 т/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 30 т/год димекарбина (производство арбидола).
10. Синтез оптимального варианта совмещенной схемы производства 20 т/год 2-хлор-2',6'-ацетксилидида (производство лидокаина) и 10 т/год и 1-метил-фенилтиометил-3-карбэтоксид-5-окси-6-броминдола (производство арбидола).
11. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 35 т/год 2-этил-6-метил-3-

- оксипиридина (производство эмоксипина) и 35 т/год ацетата основания арбидола (производство арбидола).
12. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 40 т/год 5-метил-2-пропионил-фурана (производство эмоксипина) и 55 т/год циклогексилбензола (производство тетриндола).
 13. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 38 т/год очищенного основания эмоксипина (производство эмоксипина) и 35 т/год тиюфенола (производство арбидола).
 14. Синтез оптимальной совмещенной схемы производства 45 т/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 40 т/год N-метил-β-аминокротонового эфира (МАКЭ) - производство арбидола.
 15. Синтез оптимального варианта совмещенной многостадийной схемы производства 60 тонн/год 2-этил-6-метил-3-оксипиридина (производство эмоксипина) и 48 т/год ацетоксииндола (производство арбидола).

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к контрольным работам, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Харлампи, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 448 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/37357> (дата обращения: 22.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампи, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; под редакцией Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45973> (дата обращения: 22.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И. А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447483> (дата обращения: 22.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности: учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.]; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 448 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> (дата обращения: 22.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Проектирование современных фармацевтических производств»
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=15>
2. Сайт НОЦ «Химия в интересах устойчивого развития – Зеленая химия»
www.greenchemistry.ru/index.htm
3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player; AkelPad;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Design Science MathType 6.9 Lite;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. Hypercube HyperChem 8.0 Professional;
9. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
10. Mozilla Firefox ESR;
11. ownCloud Desktop Client;
12. PerkinElmer ChemBioOffice 14 Ultra;
13. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
14. WinDjView;
15. 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, 307А	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Интерактивная доска IQBoard ET-D AD080 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 310	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Принтер - 3 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Принтер - 4 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология /ООП «Химия и технология биологически активных веществ»/ специализация «Химия и технология биологически активных веществ» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		Ю.А. Лесина

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол от «25» июня 2020 г. № 4).

Заведующий кафедрой-руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры),
д.х.н, доцент

 /Краснокутская Е.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Актуализировано содержание раздела 4	от 25.06.2020 г. № 4

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.