Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 24ffcf72c62eeacf5b7c42863ce15766
Владелец: Луканин Павел Владимирович
Действителен: с 30.05.2022 по 23.08.2023

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11 Методы оптимизации

Учебный план: ФГОС3++m180401. 2-12_23-12.plx

Кафедра: 2 Физической и коллоидной химии

Направление подготовки: (специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: (специализация) Химическая технология высокомолекулярных соединений

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа Практ. занятия	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
3	УП	34	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	34	37,75	0,25	2	
Итого	УП	34	37,75	0,25	2	
	РПД	34	37,75	0,25	2	

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

Доктор технических наук, заведующий кафедрой — Липин В.А.

От кафедры составителя: — Липин В.А.
Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

От выпускающей кафедры: — Липин В.А.
Заведующий кафедрой

Методический отдел: — Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования предприятий химической технологии и изучение основ проектирования в свете современных научных представлений и достижений в этой области знаний и, в частности, на основе интенсивного развития системы проектирования.

1.2 Задачи дисциплины:

Приобретение навыков разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирования технологических, экономических и экологических последствий;

Подготовка заданий на разработку проектных решений;

Разработка проектов, технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий;

Разработка разделов «Охрана окружающей природной среды» в обоснованиях инвестиций и проектах;

Методологический подход к разработке проектов энерго- , ресурсосберегающих и экологически безопасных производств;

Рассмотреть современные тенденции в области химической технологии аппаратурного оформления технологических процессов;

Подготовить выпускников к производственно-технологической деятельности;

Показать особенности новейших технологий проектирования объектов по получению различных материалов;

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Функциональные материалы в производстве пластмасс

Дополнительные главы технологии полимерных материалов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
Знать: теорию оптимизации химико-технологических процессов, моделирование технологий химического производства, прогнозирование свойств получаемой продукции
Уметь: использовать фундаментальные законы в области профессиональной деятельности
Владеть: способами оптимизации химико-технологических процессов, продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, навыками статистической обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.
ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
Знать: методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, экологической безопасности
Уметь: составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием с учетом технологических, экономических, термодинамических и экологических критериев оптимальности
Владеть: способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов; способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)			
Раздел 1. Общая постановка задач оптимизации	3				Д
Тема 1. Общая постановка задач оптимизации процессов. Экономическая оценка эффективности процессов. Модели процессов и их роль в решении оптимальных задач. Характеристика методов решения задач оптимизации. Чувствительность оптимума.		8	8		
Тема 2. Общая постановка задач оптимизации экспериментов. Планы эксперимента, их классификация Понятие о плане эксперимента. Постановка задачи о выборе оптимального плана. Полные планы, разбиение факторных планов на блоки, дробные реплики. Преимущества дробных факторных планов.		8	8		
Раздел 2. Математические методы планирования эксперимента					Ко
Тема 3. Математическая теория эксперимента. Пассивный и активный эксперимент. Предварительная обработка опытных данных. Планирование эксперимента. Оптимальные планы первого порядка. Полный и дробный факторный эксперимент. Композиционные планы второго порядка. Экспериментальный поиск оптимума.		10	13,75		
Тема 4. Современные аналитические технологии и приборы контроля в эксперименте. Основные принципы и методы анализа методами газожидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, инфракрасной спектрометрии, ядерно-магнитного и парамагнитного резонанса и др. Основные подходы к интерпретации хроматограмм и спектров, получаемых различными инструментальными методами. Установление взаимосвязей между структурами органических соединений и их свойствами.		8	8	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	37,75		

Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25	37,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	1. Имеет представление о математических моделях для описания и прогнозирования различных явлений, осуществляет их качественный и количественный анализ 2. Использует знания для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа 3. Демонстрирует навыки использования современных методик оптимизации химико-технологических процессов и обработки полученных данных	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание
ОПК-4	1. Правильно выбирает современные способы математического моделирования для оптимизации химико-технологического процесса 2. Использует теоретические знания по использованию современных приборов и методик, организации проведения экспериментов и испытаний, проведения их обработки и анализа их результаты 3. Демонстрирует навыки использования пакетов прикладных программ для оптимизации технологического процесса	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных принципов методов оптимизации, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить методы оптимизации и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Задание выполнено верно	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные принципы методов оптимизации; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Задание выполнено неверно	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Экономическая оценка эффективности процессов.
2	Модели процессов и их роль в решении оптимальных задач
3	Характеристика методов решения задач оптимизации. Чувствительность оптимума.
4	Математическая теория эксперимента. Пассивный и активный эксперимент.
5	Предварительная обработка опытных данных. Планирование эксперимента.
6	Предварительная обработка опытных данных. Планирование эксперимента.
7	Оптимальные планы первого порядка. Полный и дробный факторный эксперимент.
8	Композиционные планы второго порядка. Экспериментальный поиск оптимума.
9	Характеристика химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС)
10	Элементы структуры ХТС и информационные связи, операторы ХТС, свойства ХТС.
11	Анализ и синтез ХТС и их оптимизация.
12	Формальная химическая кинетика в решении технологических задач.
13	Стехиометрия, скорость и равновесие химических реакций.
14	Способы увеличения скорости химических реакций.
15	Макрокинетика. Диффузия.
16	Классификация химических реакторов.
17	Уравнение материального баланса реактора
18	Реакторы с различными режимами движения среды: идеального смешения (периодический и проточный), идеального вытеснения
19	Каскад реакторов идеального смешения.
20	Уравнение теплового баланса реактора
21	Реакторы с различными тепловыми режимами: политермический, адиабатический, изотермический. Сравнение эффективности работы реакторов
22	Выбор компоновки оборудования для переработки сырья.
23	Контроль технологического процесса
24	Разработка норм выработки, определение технологических показателей, расхода сырья, материалов и энергоносителей.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Что такое оптимизация? Привести аргументированный ответ и ее способы.
2. Что такое правильная постановка задачи? Привести аргументированный ответ и примеры.
3. Что называется критерием оптимальности? Привести аргументированный ответ и области применения.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
Время на подготовку ответа к зачету 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Пантелеев, А. В., Летова, Т. А.	Методы оптимизации	Москва: Логос	2011	http://www.iprbookshop.ru/9093.html
Васильева, О. А., Ларионов, Е. А., Лемин, А. Ю., Макаров, В. И.	Методы оптимизации	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/26859.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Ренин, С. В., Ганелина, Н. Д.	Методы оптимизации	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2011	http://www.iprbookshop.ru/45389.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://nizrp.narod.ru
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: https://www.ibooks.ru/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска