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: 7d15b88066d31dcb1847af0d7d99b718672f8b21
Владелец: Луканин Павел Владимирович
Действителен: с 11.02.2020 по 31.12.2022

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11 Методы оптимизации

Учебный план: ФГОС3++m180401. 2-12_22-12.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
2022

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

Составитель (и):

Доктор технических наук, заведующий кафедрой	Липин В.А.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии	Липин В.А.
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	Липин В.А.
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				
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
Пантелеев, А. В., Летова, Т. А.	Методы оптимизации	Москва: Логос	2011	http://www.iprbookshop.ru/9093.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