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



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11 Методі		ы оптимизации
Учебный план: _		ΦΓΟC3++m180401.12-12_22-12.plx
Кафедра:	12	Органической химии
Направление подготовки: (специальность)		18.04.01 Химическая технология
, Профиль подготовки:		Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза
(специализация) Уровень образования:		магистратура
Форма обучения:		очная

План учебного процесса

Семе (курс для		Контактн ая Практ. занятия	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
3	УП	34	37,75	0,25	2	Зачет
3	РПД	34	37,75	0,25	2	Зачет
Итого	УП	34	37,75	0,25	2	
VIIOIO	РПД	34	37,75	0,25	2	

№ 910	
Составитель (и): Кандидат химических наук, доцент	Курзин А.В.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой органической химии	Тришин Ю.Г.
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	Тришин Ю.Г.

Методический отдел:

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.

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области организации процессов химической технологии органических веществ.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть эффективные методы организации и оптимизации научного эксперимента при исследовании химико-технологических процессов: выбор и составление плана эксперимента, проведение измерений, анализ результатов выполненных исследований, построение математических моделей изучаемых процессов, определение оптимальных условий их проведения;
- Обучить основным подходам к оптимизации химико-технологических процессов, построению моделей, применению специализированных программ для анализа, синтеза и оптимизации действующих промышленных и новых химических производств органических веществ;
- Освоить методологию и технологии оптимизации при исследовании, проектировании и эксплуатации химико-технологических систем и процессов производства органических веществ.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Информационные технологии в науке и образовании

Теоретические и экспериментальные методы исследований

Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы

Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Математические методы в химической технологии

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 3AO)	Контак тная работа Пр. (часы)	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
Раздел 1. Введение в моделирование химико-технологических процессов					
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.		4	4	гд	
Тема 2. Общая постановка задач оптимизации экспериментов 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.		4	5	гд	С
Раздел 2. Химико-технологические процессы	3				
Тема 3. Химико-технологический процесс и его оптимизация Характеристика химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС): элементы структуры ХТС и информационные связи, операторы ХТС, свойства ХТС. Анализ и синтез ХТС и их оптимизация.		7	8	ГД	С
Тема 4. Общие закономерности химикотехнологических процессов Формальная химическая кинетика. Стехиометрия, скорость и равновесие химических реакций. Способы увеличения скорости химических реакций. Макрокинетика. Диффузия.		9	10,75	ГД	
Раздел 3. Выбор оптимальный компоновки оборудования химикотехнологического процесса					С

Тема 5. Химические реакторы Классификация химических реакторов. Уравнение материального баланса реактора. Реакторы с различными режимами движения среды: идеального смешения (периодический и проточный), идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения. Уравнение теплового баланса реактора. Реакторы с различными тепловыми режимами: политермический, адиабатический, изотермический. Сравнение эффективности работы реакторов.	6	6	AC	
Тема 6. Компоновка оборудования Выбор компоновки оборудования для переработки сырья. Контроль технологического процесса, разработка норм выработки, определение технологических показателей, расхода сырья, материалов и энергоносителей	4	4	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. Показывает знание теории оптимизации химико-технологических процессов, моделирования технологий химического производства, прогнозирования свойств получаемой продукции 2. Использует фундаментальные законы в области профессиональной деятельности 3. Владеет способами оптимизации химико-технологических процессов, продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, навыками статистической обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико- ориентированные задания
ОПК-4	1. Определяет новейшие достижения современной химической технологии органических веществ 2. Выбирает наиболее рациональные технологические схемы переработки сырья с учетом требований безопасности жизнедеятельности человека, снижения количества сбросов и выбросов и энергосбережения 3. Использует современные методы организации лабораторных исследований	собеседования

5.1.2 Система и критерии оценивания

	T			
Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций			
шкала оценивания	Устное собеседование	Письменная работа		
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание			

	методов оптимизации в области химической технологии, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Выполняет правильно практикоориентированное задание без подсказок преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не владеет современными методами оптимизации в области химической технологии; 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. Выполняет практико-ориентированное задание не правильно и/или не может устранить недочеты даже с помощью преподавателя.	

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	Оптимальные планы первого порядка. Полный и дробный факторный эксперимент
7	Композиционные планы второго порядка. Экспериментальный поиск оптимума
8	Характеристика химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС)
9	Элементы структуры XTC и информационные связи, операторы XTC, свойства XTC.
10	Анализ и синтез XTC и их оптимизация
11	Формальная химическая кинетика
12	Стехиометрия, скорость и равновесие химических реакций
13	Способы увеличения скорости химических реакций
14	Макрокинетика. Диффузия
15	Классификация химических реакторов
16	Уравнение материального баланса реактора
17	Реакторы с различными режимами движения среды: идеального смешения (периодический и проточный), идеального вытеснения
18	Каскад реакторов идеального смешения
19	Уравнение теплового баланса реактора
20	Реакторы с различными тепловыми режимами: политермический, адиабатический, изотермический. Сравнение эффективности работы реакторов.
21	Выбор компоновки оборудования для переработки сырья
22	Контроль технологического процесса
23	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.Предприятие располагает тремя видами сырья и может выпускать одну и ту же продукцию двумя способами. При этом за 1 час работы первым способом выпускается 20 единиц продукции, а вторым- 30. Количество сырья того или иного вида (в одинаковых единицах измерения), расходуемого за 1 час при различных способах производства, и запасы сырья приведены ниже.

Для первого способа требуется 10 единиц сырья 1, 20 единиц сырья 2, 15 единиц сырья 3.

Для второго способа требуется 20 единиц сырья 1, 10 единиц сырья 2, 15 единиц сырья 3.

Запасы составляют: 100 единиц сырья 1, 100 единиц сырья 2, 90 единиц сырья 3.

Требуется найти план производства, при котором будет произведено наибольшее количество продукции.

2. Что является критерием оптимальности? Ответ обоснуйте. Приведите пример.

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	Устная	+	Письменная	+	Компьютерное тестирование		иная	
--	--------	---	------------	---	---------------------------	--	------	--

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа 40 минут, время ответа не более 10 минут.

Письменный конспект подготовки может быть использован при обязательном устном собеседовании

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка		
6.1.1 Основная учебная литература						
Мицель, А. А., Шелестов, А. А., Романенко, В. В.		Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2017	http://www.iprbooks hop.ru/72127.html		
Гребенникова, И. В., Пухова, В. А.	Методы оптимизации	Екатеринбург: Уральский федеральный университет	2017	http://www.iprbooks hop.ru/106416.html		
Гладков, Л. А., Гладкова, Н. В.	Методы решения задач оптимизации	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2019	http://www.iprbooks hop.ru/100180.html		
6.1.2 Дополнительная	я учебная литература					
Аттетков, А. В., Зарубин, В. С., Канатников, А. Н.	Методы оптимизации	Саратов: Вузовское образование	2018	http://www.iprbooks hop.ru/77664.html		
Матренин, П. В., Гриф, М. Г., Секаев, В. Г.	Методы стохастической оптимизации	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	http://www.iprbooks hop.ru/91402.html		

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

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение						
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду						
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска						