

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра пищевой биотехнологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.1 Оптимизация и интенсификация технологических процессов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология веществ и материалов  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Оптимизация и интенсификация технологических процессов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра пищевой биотехнологии

наименование кафедры

протокол № 6 от "04" 02 2025г.

Заведующий кафедрой

Кафедра пищевой биотехнологии

наименование кафедры



подпись

А.В. БЫКОВ

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ПБТ

должность



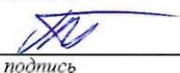
подпись

В.П. ПОПОВ

расшифровка подписи

Преподаватель кафедры ПБТ

должность



подпись

Т.В. ХАНИНА

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

код наименование



личная подпись

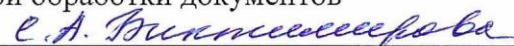
расшифровка подписи

А.В. БЫКОВ

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов



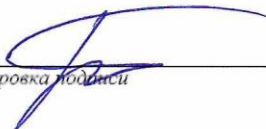
личная подпись



расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



расшифровка подписи

А.В. Берестова

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Попов В.П.,  
Ханина Т.В., 2025  
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- формирование способности анализировать и применять методы оптимизации и интенсификации технологических процессов химической технологии;
- получение систематизированных знаний о методах оптимизации и интенсификации технологических процессов химической технологии;
- образование у студента, способностей активно и творчески применять полученные знания, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- формирование у студентов представлений о современном состоянии и основных направлениях развития методов оптимизации и интенсификации технологических процессов химической технологии; системах контроля производственного процесса и методах прогнозирования его эффективности; системах контроля качества и безопасности продукции производства; методах оценки рисков в области снабжения, хранения и движения запасов и продукции, обеспечения качества и безопасности продукции производства;
- приобретение обучающимися знаний о методах оптимизации и интенсификации технологических процессов химической технологии; требованиях к документообороту на предприятии; приоритетах в области управления производственным процессом; системах контроля производственного процесса и прогнозирования его эффективности; системах качества и безопасности продукции производства;
- приобретение умений разрабатывать эффективную стратегию и формировать политику предприятия; выбирать методы оптимизации и интенсификации технологических процессов химической технологии, обосновывая свой выбор, использовать их, оценивать их точность;
- приобретение обучающимися навыков управления производственным процессом; реализации теоретических знаний на практике;
- приобретение обучающимися навыков изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования для оптимизации и интенсификации технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков разработки проектов в составе авторского коллектива для оптимизации и интенсификации технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков использования информационных технологий при разработке проектов для оптимизации и интенсификации технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива для оптимизации и интенсификации технологических процессов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Введение в профиль направления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.1 Технология производства химических волокон и композиционных материалов на их основе, Б1.Д.В.Э.2.2 Химическая технология отделочного производства, Б1.Д.В.Э.3.1 Химическая технология переработки газа, Б1.Д.В.Э.3.2 Химическая технология неорганических веществ, Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Обеспечивает оперативное управление технологическим объектом	ПК*-3-В-1 Управляет технологическим процессом ПК*-3-В-2 Контролирует соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте	<b>Знать:</b> методы контроля технологического режима согласно правилам безопасности на объектах с целью оптимизации и интенсификации технологических процессов <b>Уметь:</b> управлять технологическим процессом и контролировать соблюдение норм на объектах с целью оптимизации и интенсификации технологических процессов <b>Владеть:</b> методиками контроля технологического режима согласно правилам безопасности на объектах с целью оптимизации и интенсификации технологических процессов

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>35,25</b>	<b>87,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	16	50
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение комплексного практического задания; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>127,75</b>	<b>108,75</b>	<b>236,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>-</b>

### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Процедура оптимизации	89	9	16	-	64
2	Методы одномерной безусловной оптимизации	91	9	18	-	64
	Итого:	180	18	34	-	128

### Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Методы многомерной безусловной оптимизации	60	6	16	-	38
4	Методы условной оптимизации	42	6	-	-	36
5	Многокритериальная оптимизация	42	6	-	-	36
	Итого:	144	18	16	-	110
	Всего:	324	36	50	-	238

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1. Процедура оптимизации** Понятие «оптимизация». Постановка задачи оптимизации. Классификация параметров проектируемых объектов. Классификация оптимизационных задач. Основные этапы поиска экстремума. Характеристика экстремальных задач в проектировании и управлении: многокритериальность, многопараметричность, алгоритмическая форма моделей.

**Раздел № 2. Методы одномерной безусловной оптимизации** Постановка задачи безусловной оптимизации. Классический метод определения оптимальных значений параметров. Классификация приближенных методов оптимизации. Методы последовательного поиска: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Методы, использующие аппроксимацию функции, метод квадратичной интерполяции.

**Раздел № 3. Методы многомерной безусловной оптимизации** Постановка задачи безусловной многомерной оптимизации. Классификация методов решения. Методы нулевого порядка. Метод покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Симплексный метод. Метод Нелдера-Мида. Метод Розенброка. Методы первого порядка, градиентные методы. Классический градиентный метод. Метод наискорейшего спуска. Методы второго порядка. Метод Ньютона.

**Раздел № 4. Методы условной оптимизации** Постановка задачи условной оптимизации. Классификация задач условной оптимизации. Подходы к решению задач условной оптимизации.

**Раздел № 5. Многокритериальная оптимизация** Понятие многокритериальной оптимизации. Критерии оптимальности: частные, взвешенный аддитивный, мультипликативный, максиминный, вероятностный.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2	Классический метод определения оптимальных значений параметров химико-технологических объектов	18
2	2	Методы одномерной оптимизации химико-технологических объектов	16

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	3	Метод Нелдера-Мида	8
4	3	Методы безусловной многомерной оптимизации первого порядка	8
		Итого:	50

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Костин, В. Н. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Н. Костин, А. Н. Калинин. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 154 с. : ил. - Библиогр.: с. 153. - ISBN 978-5-7410-0826-3.

2. Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139961>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Текст] : учебное пособие для студентов технологических вузов и колледжей / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 400 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 395-396. - ISBN 978-5-16-005162-8.

2. Аттетков, А. В. Введение в методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2008. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 260-265. - Предм. указ.: с. 266-269. - ISBN 978-5-279-03251-8.

3. Волков, И.К. Исследование операций: учеб. для вузов; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с. – ISBN 5-7038-1270-4.

4. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учеб. пособие / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – М.: Дело, 2008. - 664 с. – ISBN 978-5-7749-0492-1.

### 5.3 Периодические издания

Журналы:

- «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Материаловедение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Химическая промышленность сегодня»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Химическое и нефтегазовое машиностроение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

### 5.4 Интернет-ресурсы

- Химический портал. Режим доступа: <http://www.chemport.ru>. В портале представлена справочная литература по химии и химическим технологиям.

- Композиты. Материалы и технологии. Режим доступа: <http://www.carbon-info.ru/info/>. На сайте представлена информация о композитных материалах, технологии их получения и свойствах.

- Центр композитных технологий. Режим доступа: <http://cct-kai.com/index.php/ru/>. На сайте представлены технологии композиционных материалов и конструкций из композитов, лабораторное оборудование для исследований и испытаний.

- Сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/>. На сайте представлена справочная литература и информация по химическим веществам, химической продукции и методам их получения.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций платформа «DION».
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.