Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Оптимизация биотехнологических процессов и производств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная биотехнология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Оптимизация биотехнологических процессов и производств*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "11" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств _____ А.В. Быков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры МПХБП _____ В.П. Попов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Преподаватель кафедры МПХБП _____ Т.В. Ханина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология _____ А.В. Быков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Е.А. Бикшимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.В. Берестова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Попов В.П.,
Ханина Т.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- формирование способности анализировать и применять методы оптимизации и интенсификации биотехнологических процессов;
- получение систематизированных знаний о методах оптимизации и интенсификации биотехнологических процессов;
- 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 биотехнологических процессов; 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 биотехнологических процессов; 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 биотехнологических процессов, 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 биотехнологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков разработки проектов в составе авторского коллектива для оптимизации и интенсификации биотехнологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков использования информационных технологий при разработке проектов для оптимизации и интенсификации биотехнологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков проектирования биотехнологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива для оптимизации и интенсификации биотехнологических 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.14 Математика, Б1.Д.Б.25 Процессы и аппараты пищевых производств*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.31 Экономика и управление производством, Б1.Д.В.8 Проектирование предприятий отрасли, Б1.Д.В.10 Исследовательская работа, Б2.П.В.П.1 Технологическая практика, ФДТ.1 Научные основы переработки биологического сырья с применением современных технологий*

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*-1 Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции	ПК*-1-В-2 Использует методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	**Знать:** методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Уметь:** использовать методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Владеть:** методиками подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств
ПК*-2 Планирует процессы промышленного производства биотехнологической продукции	ПК*-2-В-1 Оценивает факторы, влияющие на процессы промышленного производства биотехнологической продукции	**Знать:** методы оценки факторов, влияющих на процессы промышленного производства биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Уметь:** оценивать факторы, влияющие на процессы промышленного производства биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Владеть:** методиками оценивания факторов, влияющих на процессы промышленного производства биотехнологической продукции в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств
ПК*-4 Способен организовывать ведение технологического процесса в рамках принятой на предприятии технологии производства биотехнологических продуктов	ПК*-4-В-1 Осуществляет координацию и контроль, проводит оценку эффективности работы предприятий отрасли	**Знать:** методы осуществления координации и контроля, проведения оценки эффективности работы предприятий отрасли в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Уметь:** осуществлять координацию и контроль, проводить оценку эффективности работы предприятий отрасли в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Владеть:** методиками осуществления координации и контроля, проведения оценки эффективности работы предприятий отрасли в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств
ПК*-6 Контролирует и оценивает эффективность процессов производства биотехнологической	ПК*-6-В-1 Контролирует соответствие технологии производства стандарту организации ПК*-6-В-3 Контролирует	**Знать:** стандарты технологии производства биотехнологической продукции, методы контроля и корректировки процессов производства биотехнологической продукции с целью повышения их эффективности в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
продукции	и корректирует процессы производства биотехнологической продукции с целью повышения их эффективности	рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Уметь:** контролировать и корректировать процессы производства биотехнологической продукции с целью повышения их эффективности в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств **Владеть:** методиками контроля и корректировки процессов производства биотехнологической продукции с целью повышения их эффективности в рамках оптимизации биотехнологических процессов и производств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**135,25**	**135,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	50	50
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- выполнение комплексного практического задания;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**44,75**	**44,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**-**

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Процедура оптимизации	64	6	-	50	8
2	Методы одномерной безусловной оптимизации	36	6	20	-	10
3	Методы многомерной безусловной оптимизации	46	6	30	-	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Методы условной оптимизации	16	8	-	-	8
5	Многокритериальная оптимизация	18	8	-	-	10
	Итого:	180	34	50	50	46
	Всего:	180	34	50	50	46

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 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Оптимизация процесса производства гидролизного спирта	24
2	1	Оптимизация процесса производства уксусной кислоты	26
		Итого:	50

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Классический метод определения оптимальных значений параметров химико-технологических объектов	10
2	2	Методы одномерной оптимизации химико-технологических объектов	10
3	3	Метод Нелдера-Мида	14
4	3	Методы безусловной многомерной оптимизации первого порядка	16
		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. Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Бирюков. - Москва : КолосС, 2004. - 296 с. : ил. - (Для высшей школы). - Библиогр.: с. 295. - ISBN 5-9532-0231-8. - ISBN 5-98109-008-1.

3. Волченко, В. И. Оптимизация технологических процессов : учебное пособие / В. И. Волченко, И. Э. Бражная. — Мурманск : МГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-907368-17-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176303.

4. Шимова, Ю. С. Моделирование биотехнологических процессов : учебное пособие / Ю. С. Шимова, Н. Ю. Демиденко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147480.

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:

- «Биотехнология» : журнал. - Москва : Российская академия наук.
- «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология» : журнал. – Иркутск : ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический университет.
- «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии» : журнал. - Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет.

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.iprbookshop.ru/ - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Ресурс содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет, перечень их ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями и периодическими изданиями.

http://www.e-ng.ru. - информационный портал «Большая Библиотека»

http://нэб.рф/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ) — Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного

пространства знаний. Национальная электронная библиотека объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, а также другие произведения, правомерно переведенные в цифровую форму. Основная цель НЭБ — обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, — от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. 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.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием и посудой.

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