



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



11.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки (специальность)  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология и экономика современных строительных материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

10.02.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой

М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель

О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук

С.А. Некрасова

Рецензент:

инженер технолог ЗАО «Урал-Омега» , д-р техн. наук

М.С. Гаркави

## **Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024  
учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025  
учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Оптимизация технологических процессов» является формирование базы теоретических знаний и практических навыков в области управления и оптимизации химико-технологических процессов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Оптимизация технологических процессов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Инновационные технологии и материалы в строительстве

Ресурсосберегающие технологии бетонов

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Процессы и аппараты технологии строительных изделий

Химия в строительстве

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Учебная - ознакомительная практика

Производственная - технологическая практика

Проектирование и организация предприятий строительной индустрии

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения**

### **дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация технологических процессов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	
ПК-5.1	Осуществляет организацию аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

#### **4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,1 акад. часов;
  - аудиторная – 16 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
  - самостоятельная работа – 19,9 акад. часов;
  - в форме практической подготовки – 0 акад. час;

## Форма аттестации - зачет

3.1 Методы оптимизации	1			4	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями )	Устный опрос (собеседование)	ПК-5.1
Итого по разделу				4	5			
4. Управление химико-технологическими процессами								
4.1 Управление химико-технологическими процессами	1			4	4,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями )	Устный опрос (собеседование)	ПК-5.1
Итого по разделу				4	4,9			
Итого за семестр				16	19,9		зачёт	
Итого по дисциплине				16	19,9		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Основными методами обучения студентов являются практические работы, а также индивидуальная работа и консультации.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, анализ ситуаций и имитационных моделей).

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическая работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями неальных объектов

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Оптимизация технологических процессов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптимизация технологических процессов» относятся:

- подготовка к практическим занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- анализ полученных данных;
- подготовка к зачету (рекомендуемая литература).

### **Контрольные вопросы к разделу «Основные понятия оптимизации химико-технологических процессов»**

1. Основные понятия
2. Показатели эффективности химико-технологических процессов
3. Технологические критерии эффективности
4. Экономические критерии эффективности
5. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов

### **Контрольные вопросы к разделу «Основные математические модели аппаратов технологии строительных материалов»**

1. Общая постановка задачи оптимизации и основные определения. Математическая модель. Безусловный и условный экстремумы.
2. Аналитический метод нахождения экстремума функции нескольких переменных.
3. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

### **Контрольные вопросы к разделу «Методы оптимизации»**

1. Методы поиска экстремума функции
2. Методы первого порядка
3. Методы второго порядка
4. Методы поиска условного экстремума
5. Задачи линейного программирования
6. Практическое приложение теории расписаний в оптимизации технологических процессов.

7. Динамическое программирование. Общая постановка задачи ДП.

**Контрольные вопросы к разделу «Управление химико-технологическими процессами»**

1. Задачи управления
2. Системы автоматизации
3. Химико-технологические процессы как объекты управления
4. Автоматизация процессов

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
	ПК-5: Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	

ПК-5.1	<p>Осуществляет организацию аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Основные понятия</li> <li>5. Показатели эффективности химико-технологических процессов</li> <li>6. Технологические критерии эффективности</li> <li>4. Экономические критерии эффективности</li> <li>5. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов</li> <li>6. Общая постановка задачи оптимизации и основные определения.</li> <li>7. Математическая модель. Безусловный и условный экстремумы.</li> <li>8. Задачи линейного программирования</li> </ul> <p><b>Практические задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Методы поиска экстремума функции</li> <li>2. Методы первого порядка</li> <li>3. Методы второго порядка</li> <li>4. Методы поиска условного экстремума</li> </ul> <p><b>Индивидуальные задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитический метод нахождения экстремума функции нескольких переменных.</li> <li>2. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.</li> <li>3. Практическое приложение теории расписаний в оптимизации технологических процессов.</li> </ul>
--------	--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оптимизация технологических процессов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

К зачету допускаются студенты, выполнившие практические задания. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме, включает подготовку, ответы студента на теоретические вопросы, по его итогам выставляется «зачет» или «незачет».

Оценки «зачтено» заслуживает студент, успешно выполнивший задания, предусмотренные программой дисциплины, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившего принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных в программе заданий, не освоивший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Власова, Г. В. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / Г. В. Власова, Д. А. Чудиевич, Н. А. Пивоварова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0863-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904186> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Оптимизация технологических процессов : учебно-методическое пособие / составители Н. А. Королева, Т. И. Полякова. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167007> (дата обращения: 02.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / В. В. Бочкарев. — Томск : ТПУ, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4387-0420-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62913> (дата обращения: 02.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

- Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 1. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 53 с.
- Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 2. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 57 с.
- Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 3. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 37 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-162-21 от 26.03.2021	26.03.2023
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемо	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsistema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsistema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования