

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
M.1.2.5 «Интенсификация химико-технологических процессов
физическими методами воздействия»
направление подготовки
18.04.01 «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология композиционных
материалов и покрытий»

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 3
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 2
всего часов – 108
в том числе:
лекции – 16
практические занятия – 16
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 76
экзамен – нет
зачет – 3 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления ХМТН
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучение студентами современных тенденций в области интенсификации химико-технологических процессов, возможностей и технологических особенностей применения для этих целей физических методов воздействия; приобретение навыков применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Задачами изучения дисциплины при подготовке магистров, отвечающих основным профессиональным требованиям, являются:

- изучение современных тенденций в области интенсификации химико-технологических процессов в мировой и отечественной практике;
- изучение перспективных технических решений по применению на российских промышленных предприятиях физических методов воздействий;
- изучение технологических особенностей использования физических методов воздействий для интенсификации химико-технологических процессов;
- овладение навыками практического применения полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина М.1.1.7 «Интенсификация химико-технологических процессов физическими методами воздействия» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях таких дисциплин как М.1.2.1 «Структура и свойства композитов», М.1.2.3 «Химия твердого тела», М.1.2.4 «Приоритетные электрохимические технологии», М.1.1.7 «Иновационные технологии получения полимерных композиционных материалов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования.

Студент должен знать:

возможности и перспективы применения физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов.

Студент должен уметь:

проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия в химико-технологических процессах.

Студент должен владеть:

практическими навыками проведения обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов при совершенствовании технологии получения отечественной химической продукции.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ПК-2. Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования	ИД-1 пк-2 Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия в химико-технологических процессах с целью совершенствования технологии получения отечественной химической продукции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 пк-2 Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия в химико-технологических процессах с целью совершенствования технологии получения отечественной химической продукции.	Знать: возможности и перспективы применения физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов. Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия в химико-технологических процессах. Владеть: навыками проведения обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов при совершенствовании технологии получения отечественной химической продукции.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо- ду- ля	№ Не- де- ли	№ Те- мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Кол- лок- виу- мы	Лабо- раторн- ые	Прак- тичес- кие	CPC
	1	1	Вводная лекция	10	2	-	-	2	6
1	2-3	2	Перспективные технические решения по применению физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов	34	6	-	-	4	26
2	4-6	3	Особенности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий	38	6	-	-	6	26
3	7-8	4	Оценка эффективности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий	26	2	-	-	4	18
			Итого:	108	16	-	-	16	76

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекций	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<u>Вводная лекция:</u> современные тенденции в области интенсификации химико-технологических процессов в мировой и отечественной практике. Новые высокоэффективные химико-технологические процессы, связанные с применением физических методов ускорения химических реакций. Классификация физических методов воздействия, позволяющих интенсифицировать процессы получения композиционных	10 - 15

			материалов и покрытий.	
2	6	2-4	Перспективные технические решения по применению физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов. Ориентирующие и волновые энергетические воздействия: магнитные, электрические, механические поля; вибрационная, ультразвуковая, ультрафиолетовая обработка. Характеристика и перспективы применения их воздействия в технологии композиционных материалов и покрытий.	1-2,10-15
3	6	5-7	Особенности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий. Выбор параметров энергетических воздействий, места их расположения в технологической цепочке, конструкторские предложения для внедрения инновационных технических решений на промышленных предприятиях.	3-15
4	2	8	Оценка эффективности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий. Технико-экономические преимущества композиционных материалов и покрытий, получаемых с применением физических методов воздействия. Применение физических методов воздействия в технологии композиционных материалов и покрытий для повышения их конкурентоспособности.	9-15
	16			

6. Содержание коллоквиумов

Проведение коллоквиумов по данной дисциплине не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	Современные тенденции в области интенсификации химико-технологических процессов в мировой и отечественной практике. Роль физических методов воздействия в разработке новых высокоэффективных химико-технологических процессов, в том числе в производстве композиционных материалов и покрытий	10-15
2	4	Перспективные технические решения по применению физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов. Ориентирующие и колебательно-лучевые энергетические воздействия как методы интенсификации и направленного регулирования свойств композиционных материалов и покрытий.	1-2, 10-15
3	6	Особенности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий. Характеристика влияния технологических параметров и особенности конструктивного оформления процессов физического воздействия, применяемых в технологии композиционных материалов и покрытий.	3-15
4	4	Оценка эффективности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий. Анализ технико-экономических преимуществ композиционных материалов и покрытий, получаемых с применением физических методов воздействия.	9-15
	16		

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия по данной дисциплине не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Современные тенденции в области интенсификации химико-технологических процессов в мировой и отечественной практике (по индивидуальному заданию)	10 - 15

2	26	Перспективные технические решения по применению физических методов воздействия для интенсификации химико-технологических процессов (по индивидуальному заданию).	1-2,10-15
3	26	Особенности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий (по индивидуальному заданию)	3-15
4	18	Оценка эффективности применения физических методов воздействия для интенсификации технологий получения композиционных материалов и покрытий (по индивидуальному заданию).	9-15
	76		

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

11. Курсовой проект

Курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрен.

12. Курсовая работа

Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе изучения дисциплины М.1.2.5 «Интенсификация химико-технологических процессов физическими методами воздействия» должны быть сформированы компетенции ПК-2.

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами</p> <p>не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях</p> <p>низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов</p> <p>не достаточно умеет применять практические знания в</p>

	конкретных ситуациях
	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	зnaет и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Интенсификация химико-технологических процессов физическими методами воздействия» включает отчеты по вопросам, отрабатываемым на практических занятиях, выполнение заданий в рамках самостоятельной работы и сдачу зачета.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, если проработан теоретический материал по каждой теме, а также представлены подготовленные ответы по индивидуальным заданиям. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

Зачет сдается устно, по вопросам из перечня «Вопросы для зачета».

Уровень освоения дисциплиной определяется по следующим критериям: зачтено, не зачтено.

Критерий	Характеристика
Зачтено	Ставится при: - правильном, достаточно полном и логично построенном ответе, - умении оперировать специальными терминами, - иллюстрировании теоретических положений практическим материалом; при этом в ответе могут иметь место - затруднения в использовании дополнительного материала, - не вполне законченные выводы или обобщения.
Не зачтено	Ставится при: - неполном и схематичном ответе, - неумении использовать практический материал, - неумение оперировать специальными терминами или при их незнании

Вопросы для зачета

1. Современные тенденции в области интенсификации химико-технологических процессов в мировой и отечественной практике.
2. Перспективные направления развития отечественных фундаментальных и прикладных научных исследований в химической технологии.
3. Инновационные методы интенсификации химико-технологических процессов.
4. Классификация физических методов воздействия, применяемых в технологии композиционных материалов и покрытий.
5. Критерии эффективности применения физических методов воздействия в технологии композиционных материалов и покрытий.
6. Ориентирующие энергетические воздействия, применяемые в технологии полимерных материалов и композиционных покрытий (магнитные, электрические и механические поля).
7. Механизм и перспективы применения магнитных обработок в технологии получения полимерных композитов.
8. Технологические особенности процесса магнитной обработки эпоксидных препрегов в технологии композиционных материалов.
9. Оценка эффективности применения метода обработки постоянным магнитным полем в технологии композитов на основе реактопластичных матриц и волокнистых наполнителей.
10. Воздействие постоянного электрического поля как метод интенсификации процессов получения препрегов в технологии композиционных материалов.
11. Технологические особенности применения обработки постоянным электрическим полем в технологии полимерных композитов.
12. Оценка эффективности применения метода обработки постоянным электрическим полем в технологии композитов на основе армированных реактопластов.
13. Характеристика и технико-экономические преимущества применения воздействия механического поля в технологии волокнистых композитов.
14. Особенности технологии воздействия механического поля, создаваемого путем натяжения армирующего наполнителя, при получении композитов на основе реактопластов.
15. Перспективы применения воздействия механического поля в технологии композиционных материалов и покрытий.
16. Оценка эффективности применения ориентирующих энергетических воздействий для интенсификации процессов в технологии армированных реактопластов.
17. Перспективы применения ориентирующих энергетических воздействий для направленного регулирования свойств полимерных и композиционных материалов.
18. Волновые (колебательно-лучевые) энергетические воздействия (вibrationная и ультразвуковая обработка, ультрафиолетовое излучение).
19. Вибрационная обработка как метод улучшения технологических свойств полимерных связующих.
20. Особенности применения вибрационной обработки в технологии композиционных материалов и покрытий.
21. Оценка эффективности применения вибрационной обработки для интенсификации процессов получения препрегов в технологии композитов на основе реактопластичных матриц.
22. Механизм и перспективы применения ультразвуковой обработки в технологии композиционных материалов и покрытий.
23. Технологические особенности получения эпоксидных препрегов при обработке ультразвуковыми колебаниями в технологии полимерных композитов.
24. Технико-экономические преимущества композиционных материалов и покрытий, получаемых с использованием ультразвуковой обработки.

25.Характеристика и перспективы применения метода обработки ультрафиолетовым излучением для интенсификации процессов в технологии полимерных композиционных материалов.

26.Конструктивно-технологические особенности обработки препрегов, получаемых на основе реактопластов, ультрафиолетовым излучением в технологии композитов.

27.Оценка технического уровня образцов композиционного материала, получаемого с использованием обработки ультрафиолетовым излучением.

28. Оценка эффективности применения колебательно-лучевых методов энергетических воздействий для интенсификации процессов в технологии армированных реактопластов.

29.Эффективность применения колебательно-лучевых методов энергетических воздействий для направленного регулирования свойств композиционных материалов.

30.Оценка эффективности применения физических методов воздействия в технологии композиционных материалов и покрытий для повышения их конкурентоспособности.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 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 изучении дисциплины М.1.1.7 «Интенсификация химико-технологических процессов физическими методами воздействия » применяются как классические формы и методы обучения , так и активные методы обучения (с использованием компьютерных технологий при выполнении текущих и индивидуальных заданий).

При проведении лекционных занятий по дисциплине применяются аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Москвичев, Ю. А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие / Ю. А. Москвичев, А. К. Григорьев, О. С. Павлов. - 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-4983- 5. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130185>

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Книга 1 : Книга 1 — 2022. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205946> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Летовальцев, А. О. Химическая технология. Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова. - Ростов н/Д : ЮФУ, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-9275-3174-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927531745.html> (дата обращения: 02.12.2022).

- Режим доступа: по подписке.

4. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы: учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.] ; под редакцией М. Л. Кербера. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 316 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04915-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468286>

5. Берлин А.А. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие/ под ред. А.А. Берлина.- Санкт-Петербург: ЦОП «Профессия». - 2018.- 600 с.

Всего – 5 экз.

6. Сосенушкин, Е. Н. Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов: учебное пособие / Е. Н. Сосенушкин. - СанктПетербург : Лань, 2018. - 300 с. - ISBN 978-5-8114-3011-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107289>

7. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Улитин [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 196 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>

8. Борышев А.Н., Полимерные композиционные материалы: учеб. пособие / Борышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-93093- 980-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

Методические разработки

9. Черёмухина, И. В. Применение воздействий энергетических полей в технологии переработки полимеров: учеб. пособие / И. В. Черёмухина, В. Н. Студенцов. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. 2022. – 96 с. (электронная версия).

Периодические издания

10. Теоретические основы химической технологии. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8244>. Доступные архивы 2000-2020 гг.

11. Химическая промышленность сегодня. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8256>. Доступные архивы 2002 – 2020 гг.

12. Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> Доступные архивы 2003 –2020 гг.

13. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020 гг.

14. Перспективные материалы: РАН. - М.: ООО "Интерконтакт Наука". - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1028-978X. Зарегистрированы поступления: 2008-2015. Электронная версия.- Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7938.

15. Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2000-2021 гг.

Интернет-ресурсы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Рабочую программу составили Устинов Т.П. проф. Устинова Т.П.

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«_____» 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ / _____

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____» 20 ____ года, протокол № _____
Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ / _____