

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 Технология применения ферментов в отделке полимерных материалов

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ ХБиНВМ ОЗО №1-2-95.plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Химическая, био- и нанотехнологии волокнистых материалов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
10	УП	18	18	107,75	0,25	4	Зачет
	РПД	18	18	107,75	0,25	4	
Итого	УП	18	18	107,75	0,25	4	
	РПД	18	18	107,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Кандидат химических наук, Старший преподаватель

Кудрявцева Екатерина
Викторовна

Кандидат технических наук, Профессор

Буринская Алла
Александровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.
проф. а.а. хархарова

Сашина Елена Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения ферментных препаратов, выполняющих функцию природных катализаторов, с целью направленной модификации полимерных материалов и использовании в моющих средствах и процессах подготовки, колорирования, заключительной отделки текстильных изделий, при очистке сточных вод..

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить с биохимическими методами обработки полимерных материалов с целью модифицирования, ускорения процессов и придания им новых свойств с использованием более экологически чистых и экономичных технологий.

- Показать общие принципы строения, современного состояния и перспективы использования ферментных препаратов.

- Показать специфику действия ферментов в процессах, связанных с полимерными материалами.

- Привить навыки оценки эффективности применения ферментных препаратов в технологических процессах.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Химия красителей

Химия поверхностно-активных веществ

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Коллоидная химия

Физическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок в области химической, био- и нанотехнологии волокнистых материалов

Знать: Отечественный и зарубежный опыт и особенности использования биопрепаратов в различных технологических процессах.

Уметь: Выбирать методы проведения экспериментов, биоактивные препараты в различных процессах обработки полимерных материалов с целью внедрения более экологически безопасных и менее энергоемких технологий при модификации полимеров.

Владеть: Навыками проведения экспериментов, реализации биотехнологических процессов, современных методов интенсификации технологических процессов, навыками формулировки результатов исследований по применению биопрепаратов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Строение и получение энзимных препаратов	10					
Тема 1. Современное состояние и перспективы использования ферментных препаратов. Получение продуктов по экологически чистым технологиям с меньшим количеством нетоксичных побочных продуктов. Белковая природа ферментов, номенклатура. Биотехнологии в реакциях тонкого органического синтеза (хемо-, регио- и энантиоселективность), в текстильной промышленности, в очистке сточных вод и др.		2		10	ИЛ	
Тема 2. Общие принципы строения и действия биологически активных препаратов, как природных катализаторов. Получение ферментных препаратов, характеристика современных коммерческих препаратов, их индексация и стандартизация, характеристика промышленно выпускаемых препаратов.		2		10		
Раздел 2. Специфика действия энзимных препаратов в процессах подготовки текстильных материалов						
Тема 3. Особенности использования целлюлаз в процессах отварки, опаливания и карбонизации белковых волокнистых материалов с целью внедрения более экологически чистых технологий. Лабораторная работа 1. Определение эффективности действия ферментов в процессах расшлихтовки текстильных материалов. Лабораторная работа 2. Использование целлюлаз в процессах карбонизации шерсти.		2	6	10		О
Тема 4. Использование ферментативных препаратов на основе протеазы, липаз, пектиназ и лигниназ в подготовке природных материалов, в том числе технологиях бесхлорного беления льняных и льносодержащих тканей. Оценка экономических, технических и экологических преимуществ технологий в сравнении с гипохлоритно-пероксидным белением.		2		12	ИЛ	
Раздел 3. Применение ферментных препаратов для облагораживания полимерных материалов						О

Тема 5. Влияние ферментативной модификации шерстяного волокна на сорбционную восприимчивость и реакционную активность по отношению к красителям различной природы. Определение действия липазы на степень обезжиривания немытого шерстяного волокна. Лабораторная работа 3. Эффективность использования ферментов для придания изделиям новых свойств, повышения крашиваемости.		2	4	12		
Тема 6. Современное состояние и перспективы использования биохимических процессов в текстильном производстве, в т.ч. получение цветного (синего) хлопка, выращивание по экологически чистой технологии. Модификация хлопка с получением полиэфирно-хлопкового волокна с улучшенными свойствами.		2		12		
Тема 7. Биопрепараты для отделки меха и кожи, их строение, свойства, химизм реакций взаимодействия с кератином шерсти, коллагеном тканей кожи.		2		15,75		
Раздел 4. Оценка эффективности ферментов						
Тема 8. Применение биопрепаратов для совершенствования технологических процессов в результате модифицирования волокнообразующих полимеров, придания им новых свойств. катализирования процессов колорирования. Лабораторная работа 4. Изучение параметров и характеристик целлюлозных полотен в процессе биополировки с использованием целлюлаз. Лабораторная работа 5. Исследование каталитической активности ферментов.		2	8	12		
Тема 9. Применение ферментов в моющих средствах (липазы, протеазы, гемицеллюлазы, целлюлазы). Методики определения каталитической и субстратной активности ферментов, критерии оценки эффективности применения энзимов. Определение действия целлюлаз на хлопчатобумажные, вискозные штапельные и льняные ткани. Колористический метод, определение содержания функциональных групп, вискозиметрический метод определения степени повреждения полимера.		2		14		0
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	18	107,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		36,25		107,75		

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
ПК-2	Описывает новейшие достижения химической технологии в области отделки и облагораживания текстильных изделий, кожи и меха, отечественный и международный опыт в области исследований	Вопросы для устного собеседования
	Выбирает экологически адаптированные технологии обработки полимерных материалов, применяя новейшие технологии и биопрепараты для улучшения специальных свойств готовых изделий.	Практико-ориентированные задания
	Предлагает методы проведения экспериментов, наблюдений и измерений, внедрение результатов исследований и разработок; составляет отчеты по теме проведенных экспериментов.	Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Ответ содержит всесторонние, глубокие знания. У обучающегося сформированы компетенции в области теоретических основ и применения биотехнологий для профессиональной деятельности.	
Не зачтено	Ответ содержит существенные ошибки, и компетенции в области теоретических основ и применения биотехнологий для профессиональной деятельности не сформированы.	

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 10	
1	Современное состояние и перспективы использования ферментов. Биотехнологии в реакциях тонкого органического синтеза (хемо-, регио- и энантиоселективность)
2	Свойства ферментов, обуславливающие их действие в качестве интенсификаторов в процессах подготовки волокнистых материалов и изделий. Номенклатура.
3	Специфика действия амилаз, ферментативная расшлихтовка и отварка тканей. Модификация хлопка с использованием биотехнологий.
4	Ферменты, которые можно использовать в качестве интенсификаторов отварки хлопчатобумажных тканей.
5	Биохимические процессы в облагораживании льна.
6	Особенности использования ферментов для опаливания и карбонизации волокнистых материалов.
7	Использование ферментативных препаратов на основе протеазы, лигниназ в подготовке целлюлозных материалов.
8	Использование ферментативных препаратов на основе липаз и пектиназ в подготовке белковых материалов. Определение степени повреждения поверхности шерстяного волокна по диазореакции Паули.
9	Особенности действия гидролитических ферментов на белки и липиды, методы контроля активности ферментов, классификация ферментов, критерии выбора ферментов для конкретных технологических операций.
10	Современные научные представления об особенностях модификации шерстяного волокна и обезжиривания в процессе гидролиза с участием ПАВ, ферментов протеолитической и липатической активности.
11	Влияние ферментативной модификации шерстяного волокна на сорбционную восприимчивость и реакционную активность по отношению к красителям различной природы.
12	Свойства энзимных моющих средств. Ферментативные препараты для отделки меха и кожи, их строение, свойства, химизм реакций взаимодействия с кератином шерсти, коллагеном тканей кожи.

13	Применение биопрепаратов для совершенствования технологических процессов в результате химической и структурной модификации волокнообразующих полимеров для придания изделиям новых свойств: мягкость, гидрофильность, биополировка, эффект «варенки».
14	Модификация поверхности полимерных материалов для придания изделиям новых свойств: замшеподобные эффекты, биостойкость шерсти, лощение и др.
15	Применение ферментов в процессах колорирования.
16	Применение ферментов протеолитической активности для поверхностной модификации шерстяных волокон в процессах подготовки и заключительной отделки; особенности аппаратного оформления процесса.
17	Применение ферментов протеолитической активности для поверхностной модификации шерстяных волокон в процессах подготовки и заключительной отделки; особенности аппаратного оформления процесса.
18	Современное состояние и перспективы использования ферментов. Биотехнологии в реакциях тонкого органического синтеза (хемо-, регио- и энантиоселективность)
19	Свойства ферментов, обуславливающие их действие в качестве интенсификаторов в процессах подготовки волокнистых материалов и изделий. Номенклатура.
20	Специфика действия амилаз, ферментативная расшлихтовка и отварка тканей. Модификация хлопка с использованием биотехнологий.
21	Ферменты, которые можно использовать в качестве интенсификаторов отварки хлопчатобумажных тканей.
22	Биохимические процессы в облагораживании льна.
23	Особенности использования ферментов для опаливания и карбонизации волокнистых материалов.
24	Использование ферментативных препаратов на основе протеазы, лигниназ в подготовке целлюлозных материалов.
25	Использование ферментативных препаратов на основе липаз и пектиназ в подготовке белковых материалов. Определение степени повреждения поверхности шерстяного волокна по диазореакции Паули.
26	Особенности действия гидролитических ферментов на белки и липиды, методы контроля активности ферментов, классификация ферментов, критерии выбора ферментов для конкретных технологических операций.
27	Современные научные представления об особенностях модификации шерстяного волокна и обезжиривания в процессе гидролиза с участием ПАВ, ферментов протеолитической и липатической активности.
28	Влияние ферментативной модификации шерстяного волокна на сорбционную восприимчивость и реакционную активность по отношению к красителям различной природы.
29	Свойства энзимных моющих средств. Ферментативные препараты для отделки меха и кожи, их строение, свойства, химизм реакций взаимодействия с кератином шерсти, коллагеном тканей кожи.
30	Применение биопрепаратов для совершенствования технологических процессов в результате химической и структурной модификации волокнообразующих полимеров для придания изделиям новых свойств: мягкость, гидрофильность, биополировка, эффект «варенки».
31	Модификация поверхности полимерных материалов для придания изделиям новых свойств: замшеподобные эффекты, биостойкость шерсти, лощение и др.
32	Применение ферментов в процессах колорирования.
33	Применение ферментов протеолитической активности для поверхностной модификации шерстяных волокон в процессах подготовки и заключительной отделки; особенности аппаратного оформления процесса.
34	Применение ферментов протеолитической активности для поверхностной модификации шерстяных волокон в процессах подготовки и заключительной отделки; особенности аппаратного оформления процесса.

5.2.2 Типовые тестовые задания

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Предложить план эксперимента по определению интенсифицирующего действия в процессе расшлихтовки (крахмальную шликта) ткани из хлопка.
2. Укажите возможности использования целлюлаз в процессах подготовки целлюлозных текстильных изделий.
3. Предложите технологию обработки вискозных материалов для повышения крашиваемости.
4. Обоснуйте применение ферментов в моющих средствах.

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

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Невозможность пользоваться словарями, справочниками, иными материалами. На подготовку к ответу на поставленный вопрос отводится 15 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Киселев А. М., Епишкина В. А., Целмс Р. Н., Буринская А. А.	Экотехнологии отделки текстильных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3316
Буринская А. А., Кудрявцева Е. В.	Биотехнологические процессы в химии волоконных материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202227
Смирнов, В. А., Климочкин, Ю. Н.	Ферменты. Классификация и номенклатура. Ч.III	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/91128.html
Сысоев, В. А.	Ферменты в технологиях кожи и меха	Казань: Издательство КНИТУ	2020	https://www.iprbookshop.ru/121073.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Буринская А. А.	Технология применения ферментов в отделке полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201892
Буринская А. А.	Химическая технология текстильных материалов. Часть 1. Строение, свойства, теория и технология подготовки текстильных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1995
Красина, И. В., Вознесенский, Э. Ф.	Химическая технология текстильных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/62339.html
Островская, А. В., Гарифуллина, А. Р., Абдуллин, И. Ш.	Технология изделий легкой промышленности. Технология кожи и меха	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/62314.html
Гафаров, А. Н., Андреева, Г. В., Петров, Е. С., Шакирова, Г. Т.	Химия азотсодержащих соединений	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/62341.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Реестр ТУ и ГОСТ РФ. <http://ts.gostinfo.ru>

Электронный каталог библиотеки СПГУПТД <http://publish.sutd.ru/>

Электронный каталог «Научные журналы СПГУПТД»: <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>

Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

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

Для проведения практических занятий используется аудитория с набором химических реактивов, вытяжными шкафами, весами лабораторными, сушильными шкафами, приборами для определения потребительских и специальных свойств полимерных материалов, цветоизмерительным комплексом Color i5 ф. «Gretag Macbeth» -1.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска