

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.01** Биотехнологические процессы в химии волокнистых материалов

Учебный план: 2023-2024 18.03.01 ИПХиЭ ХБиНВМ ОО №1-1-95.plx

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

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

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

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
8	УП	18	36	89,75	0,25	4	Зачет
	РПД	18	36	89,75	0,25	4	
Итого	УП	18	36	89,75	0,25	4	
	РПД	18	36	89,75	0,25	4	

Санкт-Петербург  
2023

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 технических наук, Профессор \_\_\_\_\_

Буринская А. А.

Ассистент \_\_\_\_\_

Кудрявцева Е. В.

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: Макаренко С.В.

---

## 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	8					
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		8,75	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	8	8		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. Лабораторная работа 3. Определение эффективности действия пектиназ на осветление лубяных волокон.		2	2	8	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 невытого шерстяного волокна. Лабораторная работа 4. Эффективность использования ферментов для придания изделиям новых свойств, повышения крашиваемости.	2	10	8		
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		8		
Тема 7. Биопрепараты для отделки меха и кожи, их строение, свойства, химизм реакций взаимодействия с кератином шерсти, коллагеном тканей кожи.	2		15		
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 5. Изучение параметров и характеристик целлюлозных полотен в процессе биополировки с использованием целлюлаз. Лабораторная работа 6. Исследование каталитической активности ферментов. Лабораторная работа 7. Методы определения степени повреждения целлюлозы в процессе обработки целлюлазами.	2	14	10		
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. Лабораторная работа 8. Определение эффективности моющего действия энзимов.	2	2	14		0
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	18	36	89,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	54,25		89,75		

#### 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 8	
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 мощных 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 мощных 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 расщиповки (крахмальную шлицта) 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Буринская А. А.	Химическая технология текстильных материалов. Часть 1. Строение, свойства, теория и технология подготовки текстильных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1995">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1995</a>
Киселев А. М., Епишкина В. А., Целмс Р. Н., Буринская А. А.	Экотехнологии отделки текстильных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3316">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3316</a>
Буринская А. А.	Химическая технология облагораживания текстильных изделий, кожи и меха. Часть 1. Химия и технология прачечного производства	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1752">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1752</a>
Красина, И. В., Вознесенский, Э. Ф.	Химическая технология текстильных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62339.html">http://www.iprbookshop.ru/62339.html</a>
Островская, А. В., Гарифуллина, А. Р., Абдуллин, И. Ш.	Технология изделий легкой промышленности. Технология кожи и меха	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62314.html">http://www.iprbookshop.ru/62314.html</a>
Буринская А. А., Кудрявцева Е. В.	Биотехнологические процессы в химии волокнистых материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202227">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202227</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Буринская А. А.	Технология применения ферментов в отделке полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201892">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201892</a>



Гафаров, А. Н., Андреева, Г. В., Петров, Е. С., Шакирова, Г. Т.	Химия азотсодержащих соединений	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62341.html">http://www.iprbookshop.ru/62341.html</a>
--	------------------------------------	--	------	---

### 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