

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Биотехнология в легкой промышленности»**  
Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология  
Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский;  
организационно-управленческий

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
доцент кафедры БХС

Е.В. Ожимкова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Биотехнология в легкой промышленности» является формирование у студентов системных знаний о применении современных биотехнологических методов в различных отраслях легкой промышленности.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных биотехнологических процессах и методах, используемых в легкой промышленности;
- выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства требованиям экологической безопасности, применительно к используемым на производстве биологическим объектам и целевым продуктам;
- выработка у студентов способности корректировать параметры биотехнологического процесса с целью его повышения эффективности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин химического и биологического профиля в бакалавриате, а также дисциплины «Современные проблемы биотехнологии».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы, написании статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Основные биотехнологические процессы, используемые в различных подотраслях легкой промышленности.

**Уметь:**

У1.1. Использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для реализации и усовершенствования процессов в подотраслях легкой промышленности.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

## **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З2.1. Основные принципы обоснованного подбора продуцентов, ферментативных систем, оборудования и основных технологических параметров для реализации биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности.

#### **Уметь:**

У2.1. Обоснованно подбирать продуцент, ферментные препараты, оборудование и основные технологические параметры для реализации биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности исходя из конкретных условий задач, возникающих в профессиональной деятельности.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. При выборе продуцентов, ферментных препаратов, оборудования, основных технологических параметров для реализации конкретных биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		68
В том числе:		
Лекции		34
Практические занятия (ПЗ)		34
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		4+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		2
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		2+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		34

В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		34
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Общие аспекты применения ферментов в легкой промышленности	16	4	6	-	0+6(экз)
2	Ферментные препараты в производстве моющих средств	19	6	6	-	1+6(экз)
3	Биотехнологические методы расшлихтовки, полировки и отварки тканей	19	6	6	-	1+6(экз)
4	Биотехнологии в отделке шерстяных и шелковых тканей	17	6	4	-	1+6(экз)
5	Биотехнологические процессы в целлюлозно-бумажной промышленности.	19	6	6	-	1+6(экз)
6	Основные аспекты применения ферментных препаратов в кожевенной и меховой промышленности	18	6	6	-	0+6(экз)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>4+36(экз)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТОВ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

Биотехнологические процессы в производстве моющих средств (ферментативное разрушение загрязнений белкового и жирового происхождения); в текстильной отрасли легкой промышленности (производство и модификация химических волокон, мягчение, расшлихтовка, беление, гляцевание, противоусадочная отделка, лощение). Полиферментные композиции, обеспечивающие определенную последовательность химических реакций в технологическом цикле. Биоволокна.

#### **МОДУЛЬ 2 «ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЮЩИХ СРЕДСТВ»**

Порошковые и жидкие моющие средства, содержащие ферменты. Основные принципы составления рецептур энзимсодержащих моющих средств.

Рекомендуемые дозировки ферментных препаратов в моющих средствах. Амилолитические и протеолитические ферментные препараты в составе моющих средств. Использование липаз и липооксигеназ в моющих средствах.

### **МОДУЛЬ 3 «БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСШЛИХТОВКИ, ПОЛИРОВКИ И ОТВАРКИ ТКАНЕЙ»**

Ферментативная расшлихтовка тканей. Расшлихтовка тканей в рулонах в мокроотжатом состоянии без подогрева. Расшлихтовка тканей в термокамерах. Получение крахмальнойзагустки печатных красок. Совмещенные режимы расшлихтовки и крашения смесовых тканей. Биополировка текстильных материалов целлюлазами. Биоотварка. Полиферментные препараты в процессах очистки льняных и хлопчатобумажных тканей от примесей. Ферментные технологии подготовки целлюлозосодержащих текстильных материалов. Технологические режимы биополировки и биомягчения.

### **МОДУЛЬ 4 «БИОТЕХНОЛОГИИ В ОТДЕЛКЕ ШЕРСТЯНЫХ И ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ»**

Обработка ферментными препаратами тканей из белковых волокон (шерсть, шелк). Особенности основного волокнообразующего компонента натурального шелка – фиброина. Способы подготовки текстиля из натурального шелка с использованием протеолитических ферментов. Серицинолитические ферменты. Ферменты для шерстяного отделочного производства для удаления шлихты, жировоскообразных веществ и замасливателей. Комплексные ферментные препараты амилолитического и липолитического действия. Биокарбонизация.

### **МОДУЛЬ 5 «БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

Использование целлюлаз для переработки и модификации целлюлозы. Обработка небеленой целлюлозы ксиланазами. Технологии деинкинга, реализуемые в промышленности. Современные технологии деинкинга. Использование липаз для снижения содержания смолы в целлюлозных волокнистых полуфабрикатах. Использование пероксидаз для удаления примесей растворимого лигнина.

### **МОДУЛЬ 6 «ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОЖЕВЕННОЙ И МЕХОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЯХ»**

Протеиназы в кожевенной и меховой отраслях промышленности. Отмотка кожевенного сырья с использованием гидролаз. Преимущества обезволашивания с помощью ферментных препаратов. Мягчение с использованием протеолитических гидролаз. Отмотка меховых шкурок с помощью ферментных препаратов. Обезжиривание мехового сырья. Использование ферментных препаратов при переработке недубленых отходов кожевенного и мехового производств.

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> на основании литературных данных расширить знания об основных аспектах использования ферментных препаратов в легкой промышленности	1. Использование полиферментных препаратов в текстильной промышленности 2. Микробиологический синтез волокнообразующих биополимеров	6
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> расширить знания о современных энзимсодержащих моющих средствах	1. Энзимсодержащие моющие средства 2. Использование протеаз и липаз в составе моющих средств	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> на основании литературных данных подробно ознакомиться с методами и условиями проведения процессов биорасшлиховки, биополировки и биоотварки тканей	1. Использование амилолитических ферментов для интенсификации процессов крашения хлопковых тканей 2. Совмещение режимов расшлиховки и крашения смесовых тканей 3. Биохимическая модификация крахмальной шпихты 4. Технологическая схема ферментативной расшлиховки	6
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> расширить знания о биотехнологических процессах при производстве шелковых и шерстяных тканей	1. Методы удаления из природных волокон серицина 2. Очистка шерсти от целлюлозных примесей (карбонизация)	4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> на основании литературных данных ознакомиться с особенностями использования ферментных препаратов в целлюлозно-бумажной промышленности	1. Использование целлюлаз и ксиланаз для модификации целлюлозы 2. Основные недостатки технологий деинкинга, реализуемых в промышленности	6
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> расширить знания об основных биотехнологических методах, используемых в кожевенной и меховой промышленности	1. Механизмы воздействия трипсина и пепсина на коллаген 2. Изменение кератина и эластина под действием протеиназ	6

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы магистрантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных

результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Варфоломеев, С.Д. Химическая энзимология : учебник для студентов по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / С.Д. Варфоломеев. - Москва : Академия, 2005. - 472 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 468. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2062-0 96 к. - (ID=47815-6)

2. Биотехнология : учебник для вузов по спец. 310700 - Зоотехния и 310800 - Ветеринария : в составе учебно-методического комплекса / И.В. Тихонов [и др.]; под ред. Е.С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 703 с., [24 л.] : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 686 - 699. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98879-005-4 - (ID=59121-49)

3. Сельскохозяйственная биотехнология = Agricultural biotechnology : учебник для вузов по с.-х., естеств.-науч. и пед. спец. и магистер. программам : в составе учебно-методического комплекса / В.С. Шевелуха [и др.]; под ред. В.С. Шевелухи. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2003. - 470 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-06-004264-2 : к. - (ID=4003-10)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Биотехнология : теория и практика : учеб. пособие для вузов по спец. 020201 "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / Н.В. Загоскина [и др.]; под ред.: Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - Москва : ОНИКС, 2009. - 492, [1] с. : ил., табл. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 487 - 493. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-488-02173-0 - (ID=81210-9)

2. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология : учеб. пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. - Москва : Академия, 2006. - 254 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (УМК-У). - Библиогр. : с. 250 - 251. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2899-0 - (ID=60718-14)



3. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии : учеб.пособие для вузов по спец. "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в" : в составе учебно-методического комплекса / В.В. Бирюков; [ред. Л.И. Галицкая]. - Москва : КолосС : Химия, 2004. - 295 с. : ил. - (Для высшей школы) (УМК-У). - Библиогр. : с. 295. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-9532-0231-8 (КолосС) - (ID=22058-25)

4. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии : учеб.пособие для вузов по спец. "Биология" : в составе учебно-методического комплекса / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - Москва : Академия, 2003. - 208 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 205 - 206. - ISBN 5-7695-1022-6- (ID=16355-13)

5. Современная биотехнология: основные методы и направления развития : учебное пособие / Тверской государственный технический университет ; составители: О.В. Гребенникова, А.М. Сульман, Е.В. Ожимкова, М.Г. Сульман. - Тверь :ТвГТУ, 2022. - 160 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1227-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150298> . - (ID=150298-1)

6. Современная биотехнология: основные методы и направления развития : учебное пособие / Тверской государственный технический университет ; составители: О.В. Гребенникова, А.М. Сульман, Е.В. Ожимкова, М.Г. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 160 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1227-9 : 1369 p. - (ID=150393-22)

7. Ферменты: свойства, иммобилизация, применение : монография : в составе учебно-методического комплекса / А.И. Сидоров [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 139 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0557-8 : 91 p. 50 к. - (ID=84683-67)

### **7.3. Методические материалы**

1. Ожимкова, Е.В. Ферментные препараты в технологиях подготовки текстильных материалов : практикум для студентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (дисциплины «Современные проблемы биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Биотехнология в легкой промышленности») / Е.В. Ожимкова, И.В. Ущатовский; Тверской государственный технический университет. - Тверь :ТвГТУ, 2021. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/143309> . - (ID=143309-1).

2. Ожимкова, Е.В. Ферментные препараты в технологиях подготовки текстильных материалов : практикум для студентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (дисциплины «Современные проблемы биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Биотехнология в легкой промышленности») / Е.В. Ожимкова, И.В. Ущатовский; Тверской государственный технический университет, Кафедра биотехнологии, химии и стандартизации. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 16 с. - Текст : непосредственный. - 68 p. - (ID=143572-45)

2. Методы определения скоростей ферментативных реакций : метод.указания к практ. занятиям по курсу "Кинетика ферментативного катализа" по спец. 240901 Биотехнология и направлению 240700 Биотехнология. Прикл. биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: Е.В. Ожимкова, Б.Б. Тихонов, Э.М. Сульман. - Тверь :ТвГТУ, 2012. - 35 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - Текст : электронный. - 16 р. 60 к. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/95686> . - (ID=95686-46)

3. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биотехнология в легкой промышленности" направления подготовки 19.04.01 Биотехнология. Направленность (профиль): Прикладная биотехнология : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнология и химия ; сост. Е.В. Ожимкова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123675> . - (ID=123675-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123675>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Биотехнология в легкой промышленности» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения

лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

#### **5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:**

1) Биотехнологические процессы в производстве моющих средств.

2) Биотехнологические процессы в текстильной отрасли легкой промышленности.

3) Полиферментные композиции, обеспечивающие определенную последовательность химических реакций в технологическом цикле обработки тканей.

4) Биоволокна: общая характеристика, особенности строения и роль в производстве текстильных материалов.

- 5) Порошковые и жидкие моющие средства, содержащие ферменты.
- 6) Основные принципы составления рецептур энзимсодержащих моющих средств.
- 7) Рекомендуемые дозировки ферментных препаратов в моющих средствах.
- 8) Амилолитические и протеолитические ферментные препараты в составе моющих средств.
- 9) Использование липаз и липооксигеназ в моющих средствах.
- 10) Ферментативная расшлихтовка тканей.
- 11) Расшлихтовка тканей в рулонах в мокроотжатом состоянии без подогрева.
- 12) Расшлихтовка тканей в термокамерах.
- 13) Получение крахмальнойзагустки печатных красок.
- 14) Совмещенные режимы расшлихтовки и крашения смесовых тканей.
- 15) Биополировка текстильных материалов целлюлазами.
- 16) Биоотварка тканей.
- 17) Полиферментные препараты в процессах очистки льняных и хлопчатобумажных тканей от примесей.
- 18) Ферментные технологии подготовки целлюлозосодержащих текстильных материалов.
- 19) Основные технологические режимы биополировки и биомягчения.
- 20) Обработка ферментными препаратами тканей из белковых волокон.
- 21) Особенности строения основного волокнообразующего компонента натурального шелка – фиброина.
- 22) Способы подготовки текстиля из натурального шелка с использованием протеолитических ферментов.
- 23) Серицинолитические ферменты.
- 24) Ферменты для шерстяного отделочного производства для удаления шлихты, жировоскообразных веществ и замасливателей.
- 25) Комплексные ферментные препараты амилолитического и липолитического действия для обработки тканей.
- 26) Биокарбонизация.
- 27) Использование целлюлаз для переработки и модификации целлюлозы.
- 28) Обработка небеленой целлюлозы ксиланазами.
- 29) Технологии деинкинга, реализуемые в промышленности. Современные технологии деинкинга.
- 30) Использование липаз для снижения содержания смолы в целлюлозных волокнистых полуфабрикатах.
- 31) Использование пероксидаз для удаления примесей растворимого лигнина.
- 32) Протеиназы в кожевенной и меховой отраслях промышленности. Отмотка кожевенного сырья с использованием гидролаз.
- 33) Преимущества обезволашивания с помощью ферментных препаратов.

- 34) Мягчение с использованием протеолитических гидролаз.
- 35) Отмотка меховых шкурок с помощью ферментных препаратов. Обезжиривание мехового сырья.
- 36) Использование ферментных препаратов при переработке недубленых отходов кожевенного и мехового производств.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Биотехнология в легкой промышленности»  
Семестр 3

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
Основные технологические режимы биоотварки.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Опишите процесс обезжиривания мехового сырья с помощью ферментных препаратов.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Предложите и обоснуйте возможные варианты (не менее 2-х) оптимизации технологии подготовки текстильных материалов (на примере льна и хлопка) с использованием ферментных препаратов.

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

Е.В. Ожимкова

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман