

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 части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Биокаталитические технологии»

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Химия и технология биологически активных
веществ

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:
профессор кафедры БХС

В.Г. Матвеева

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 «Биокаталитические технологии» является формирование специализированных и систематизированных знаний в области энзимологии, основанных на изучении химического состава, свойств и механизмов действия биологических катализаторов, используемых в биокатализе для получения продуктов.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний по умению анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования,
- формирование знаний по умению применять методы анализа научно-технической информации,
- формирование знаний по организации биохимического производства, технологического оборудования для проведения процессов биокатализа, биокаталитические технологии по переработке возобновляемого сырья,
- формирование знаний по осуществлению технологической подготовки и проведению технологического процесса по переработке возобновляемого сырья,
- обучение навыкам измерения основных параметров технологического процесса с использованием технических средств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Современные проблемы химической технологии», «Технология синтеза биологически активных веществ», «Катализаторы в тонком органическом синтезе», «Специальные разделы кинетики каталитических реакций».

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:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Методы и принципы составления общего плана исследования и детального плана отдельных стадий.

Уметь:

У1.1. Составлять общий план исследования и детальный план отдельных стадий.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Составления общего плана исследования и детального плана отдельных стадий.

ИПК-1.2.*Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области биокаталитических технологий.

Уметь:

У2.1. Правильно выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области биокаталитических технологий.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи в области биокаталитических технологий.

ИПК-1.3.*Контролирует правильность проведения химического анализа, физико-химических и других видов исследований.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1. Химический анализ, физико-химические и других виды исследований, применимых в области ферментативного катализа.

Уметь:

У3.1. Контролировать химический анализ, физико-химические и других виды исследований, применимых в области ферментативного катализа.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3.1. Для контроля химического анализа, физико-химических и других видов исследований, применимых в области ферментативного катализа.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.3.*Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных наук.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

34.1. Методы анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в области биокаталитических технологий.

Уметь:

У4.1.Анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биокаталитических технологий.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП4.1. В анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в области биокаталитических технологий.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3.Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.2.*Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

35.1.Возможные направления развития биокаталитических технологий и перспективы практического применения полученных результатов.

Уметь:

У5.1.Определять возможные направления развития биокаталитических технологий и перспективы практического применения полученных результатов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП5.1. Определения возможных направлений развития биокаталитических технологий и перспектив практического применения полученных результатов.

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

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		39
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69+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		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и		29+36(экз)

промежуточная аттестация (экзамен)		
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		26
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		26
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	Биокатализ	20	2	2	-	10+6(экз)
2	Ферменты как катализаторы биохимических процессов	22	4	2	-	10+6(экз)
3	Биокаталитические технологии	22	4	2	-	10+6(экз)
4	Биокаталитические методы конверсии сырья, вторичных ресурсов и отходов	28	6	2		14+6(экз)
5	Продукция промышленного биокатализа	22	4	2	-	10+6(экз)
6	Иммобилизация ферментов - перспективное направление развития ферментных технологий в промышленности	30	6	3	-	15+6(экз)
Всего на дисциплину		144	26	13	-	69+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «БИОКАТАЛИЗ»

Новейшие достижения, направления исследования и практической реализации биокатализа. Особенности развития исследований в биокатализе, сравнительная характеристика развития биокаталитических направлений и рынков биокаталитических продуктов в разных странах мира. Биокатализ – это ферментативный катализ — ускорение химических реакций в живых клетках специальными белками — ферментами. В основе биокатализа лежат те же самые химические закономерности, что и в основе биологического катализа, используемого в химическом производстве. Вместе с тем, биокатализ на основе ферментов отличается ускорением реакций в десятки-сотни раз даже тысячами миллиардов раз в сравнении с лабораторными и промышленными

химическими реакциями, специфичностью и регулируемостью, т.е. изменением активности ферментов в зависимости от потребностей организма.

МОДУЛЬ 2 «ФЕРМЕНТЫ КАК КАТАЛИЗАТОРЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Химические реакции, катализируемые ферментами. Классификация ферментов. Активные центры ферментов. Структура активных центров ферментов. Глицин, цистеин и пролин как структурообразующие аминокислоты. Специфичность как особое свойство ферментов. Электронное влияние заместителей на реакционный центр. Концепция стерического соответствия «ключ - замок».

МОДУЛЬ 3 «БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Перспективные направления развития ферментных технологий в пищевой промышленности. Биокаталитическая конверсия крахмалсодержащего сырья. Биокаталитическая конверсия белоксодержащего сырья. Биокаталитическая конверсия полисахаридов растительного сырья

МОДУЛЬ 4 «БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНВЕРСИИ СЫРЬЯ, ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ И ОТХОДОВ»

Биокаталитические методы конверсии сельскохозяйственного сырья. Биокаталитические процессы в пищевых технологиях. Биокаталитические системы для защиты окружающей среды, экологической и медицинской диагностики. Биокаталитические методы конверсии целлюлозосодержащей биомассы.

МОДУЛЬ 5 «ПРОДУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО БИОКАТАЛИЗА»

Сфера применения ферментов-биокатализаторов чрезвычайно широка и охватывает практически все отрасли, включая пищевую промышленность, фармацевтику, производство текстиля, биотоплива, бумаги, бытовой химии и товаров для дома. В тонком химическом синтезе, химии фармацевтических препаратов и связанных с ними промежуточных продуктов биокатализ (ферментативный или ферментно-опосредованный катализ) быстро стал передовой технологией. Имеются ферменты для различных биотрансформаций, таких как окисление, восстановление, присоединение и отщепление.

МОДУЛЬ 6 «ИММОБИЛИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Органические полимерные носители: природные полимерные носители; синтетические полимерные носители. Органические низкомолекулярные носители: природные носители (липиды); синтетические аналоги липидов (поверхностно-активные вещества). Неорганические носители для иммобилизации: макропористые кремнеземы; углеродные носители; оксидные носители. Получение биокатализаторов путём физической иммобилизации: иммобилизация ферментов путем адсорбции на нерастворимых носителях; иммобилизация ферментов путем включения в гели; Основные принципы

конструирования препаратов ковалентно иммобилизованных ферментов. Химическая структура ферментов и их функциональные группы. Приемы химической (ковалентной) иммобилизации белков. Кинетические закономерности катализа иммобилизованными ферментами. Стабильность и регенерация биокатализаторов. Воздействия и вещества, вызывающие инактивацию ферментов.

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
Модуль 1 Цель: рассмотреть разнообразные биокаталитические процессы в природе	Биокаталитические процессы в природе	2
Модуль 2 Цель: изучить структуру активных центров ферментов различных классов	Активные центры ферментов. Структура активных центров ферментов (примеры для ферментов различных классов)	2
Модуль 3 Цель: изучить биокаталитические промышленные технологии	Биокаталитические технологии в промышленных масштабах. Рассмотреть конкретные примеры	2
Модуль 4 Цель: изучить биокаталитические методы конверсии целлюлозосодержащей биомассы	Биокаталитические методы конверсии целлюлозосодержащей биомассы на примере ферментов целлюлолитического комплекса (целлюлазы)	2
Модуль 5 Цель: рассмотреть разнообразные биокаталитические процессы в пищевых технологиях	Биокаталитические процессы в пищевых технологиях. Рассмотреть примеры	2
Модуль 6 Цель: рассмотреть типы наноструктурированных носителей для иммобилизации ферментов	Основные типы наноструктурированных носителей для иммобилизации ферментов. Предложить методы иммобилизации.	3

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. Антипова, Л.В. Биотехнология пищи: физические методы : учебное пособие для вузов / Л.В. Антипова, С.С. Антипов, С.А. Титов. - Москва :Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 09.09.2022. - ISBN 978-5-534-13162-8. - URL: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-pischi-fizicheskie-metody-496227>. - (ID=141022-0)

2. Антипова, Л.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова; под научной редакцией Л.В. Антиповой. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12435-4. - URL: <https://urait.ru/book/osnovy-biotehnologii-pererabotki-selskohozyaystvennoy-produkcii-473735>. - (ID=135818-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Чечина, О.Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О.Н. Чечина. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Москва :Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-13660-9. - URL: <https://urait.ru/book/obschaya-biotehnologiya-494460>. - (ID=136964-0)

2. 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)

3. 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)

4. 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) : 228 p. - (ID=22058-25)

5. Винаров, А.Ю. Безотходная биотехнология этилового спирта : монография / А.Ю. Винаров, А.А. Кухаренко, Н.Е. Николайкина. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-15582-2. - URL: <https://urait.ru/book/bezothodnaya-biotehnologiya-etilovogo-spirta-508853>. - (ID=134407-0)

6. 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. Ожимкова, Е.В. Биотехнологические аспекты получения биологически активных веществ : учеб.пособие : в составе учебно-методического комплекса / Е.В. Ожимкова, Е.А. Прутенская, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0797-8 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110789>. - (ID=110789-1)

8. Ожимкова, Е.В. Биотехнологические аспекты получения биологически активных веществ : учеб.пособие : в составе учебно-методического комплекса / Е.В. Ожимкова, Е.А. Прутенская, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 151 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0797-8 : [б. ц.]. - (ID=110729-73)

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 р. - (ID=143572-45)

3. Биотехнологические методы получения микробиологических удобрений : практикум для студентов по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология (дисциплины "Современные проблемы биотехнологии", "Методологические основы исследований в биотехнологии") / составители: Е.В. Ожимкова, И.В. Ушаповский ; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142623>. - (ID=142623-1)

4. Биотехнологические методы получения микробиологических удобрений : Практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология (дисциплины "Современные проблемы биотехнологии", "Методологические основы исследований в биотехнологии") / Тверской государственный технический ун-т, Кафедра БХС ; составители Е.В. Ожимкова, И.В.Ушаповский. - Тверь :ТвГТУ, 2021. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 136 р. - (ID=142557-45)

5. Учебно-методический комплекс дисциплины «Биокаталитические технологии». Направления подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, Направленность (профиль) – Химия и технология биологически активных веществ : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. В.Г. Матвеева. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/153110> . - (ID=153110-0)

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/153110>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Биокаталитические технологии» 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 балл;

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) Определение биокатализа. Отличие от небиологического катализа.
- 2) Специфичность и регулируемость активности ферментов.
- 3) Ферменты - катализаторы биохимических процессов. Роль кофактора.
- 4) Химические реакции, катализируемые ферментами.
- 5) Классификация ферментов.
- 6) Активные центры ферментов. Структура активных центров ферментов.
- 7) Глицин, цистеин и пролин как структурообразующие аминокислоты.
- 8) Специфичность как особое свойство ферментов.
- 9) Электронное влияние заместителей на реакционный центр. Концепция стерического соответствия «ключ - замок».
- 10) Перспективные направления развития ферментных технологий в пищевой промышленности.
- 11) Биокаталитическая конверсия крахмалсодержащего сырья.
- 12) Биокаталитическая конверсия белоксодержащего сырья.
- 13) Биокаталитическая конверсия полисахаридов растительного сырья.
- 14) Биокаталитические методы конверсии сельскохозяйственного сырья.
- 15) Биокаталитические процессы в пищевых технологиях.
- 16) Биокаталитические системы для защиты окружающей среды, экологической и медицинской диагностики.
- 17) Биокаталитические методы конверсии целлюлозосодержащей биомассы.
- 18) Применение ферментов-биокатализаторов в пищевой промышленности.
- 19) Применение ферментов-биокатализаторов в фармацевтике.
- 20) Применение ферментов-биокатализаторов в производстве биотоплива.
- 21) Применение ферментов-биокатализаторов в производстве текстиля и бумаги.
- 22) Применение ферментов-биокатализаторов в получении бытовой химии и товаров для дома.
- 23) Иммобилизация ферментов. Органические полимерные носители: природные полимерные носители; синтетические полимерные носители.
- 24) Иммобилизация ферментов. Органические низкомолекулярные носители: природные носители (липиды); синтетические аналоги липидов (поверхностно-активные вещества).
- 25) Неорганические носители для иммобилизации: макропористые кремнеземы; углеродные носители; оксидные носители.
- 26) Получение биокатализаторов путём физической иммобилизации: иммобилизация ферментов путем адсорбции на нерастворимых носителях.
- 27) Получение биокатализаторов путём физической иммобилизации: иммобилизация ферментов путем включения в гели.
- 28) Основные принципы конструирования препаратов ковалентно иммобилизованных ферментов.
- 29) Химическая структура ферментов и их функциональные группы.
- 30) Приемы химической (ковалентной) иммобилизации белков.

31) Кинетические закономерности катализа иммобилизованными ферментами.

32) Стабильность и регенерация биокатализаторов.

33) Воздействия и вещества, вызывающие инактивацию ферментов.

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 18.04.01 Химическая технология
Профиль – Химия и технология биологически активных веществ
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Биокаталитические технологии»
Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Классификация ферментов. Активные центры ферментов. Структура
активных центров ферментов.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Описать применение ферментов-биокатализаторов в пищевой
промышленности.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
0,05 мг трипсина за 15 минут образуют 100 мкмоль тирозина при
оптимальных условиях инкубации: рН 8,0 и 37⁰С. Рассчитайте удельную
активность трипсина. Объясните, как и почему изменится активность трипсина,
если: а) рН инкубационной среды снизить до 3,0; б) температуру инкубационной
среды повысить до 78⁰С; в) в инкубационную среду добавить трасилол
(полипептид).

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: проф. кафедры БХС

В.Г. Матвеева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман