

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 30.08.2022 10:45:14
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Биотехнология как альтернатива химической технологии

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Биология. Химия
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук, доцент		Лисун Наталья Михайловна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	11	13.06.2019	
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
7. Перечень образовательных технологий	19
8. Описание материально-технической базы	20

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Биотехнология как альтернатива химической технологии» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 час.

1.3 Изучение дисциплины «Биотехнология как альтернатива химической технологии» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Биологическая химия», «Биоорганическая химия», «Генетика», «Микробиология».

1.4 Дисциплина «Биотехнология как альтернатива химической технологии» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Актуальные вопросы общей биологии», «Избранные главы общей биологии», «Избранные главы биологии».

1.5 Цель изучения дисциплины:

ознакомление с микробиологическими процессами, лежащими в основе промышленной микробиологии, занимающей ключевую позицию в современной биотехнологии, фундаментом которой являются достижения молекулярной биологии, биологической химии, микробиологии и технологии

1.6 Задачи дисциплины:

1) знать специфику строения и своеобразия свойств микроорганизмов; требования, предъявляемые к промышленным штаммам и способам их усовершенствования; основы микробиологического производства и промышленного получения микробной биомассы, а также производств, основанных на получении продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и компонентов их клеток; отрасли промышленности, использующие микробиологические процессы.

2) овладеть системой знаний об основных понятиях биотехнологии и биотехнологических процессах;

3) адаптировать научные знания и умения по биотехнологии к целям и задачам школьного химического и биологического образования.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-3 способен проектировать компоненты образовательных программ, в том числе индивидуальные маршруты обучения, воспитания и развития обучающихся
	ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы
	ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития
	ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня
2	УК-6 способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	УК.6.1 Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методы и приемы самоконтроля, саморазвития и самообразования.
	УК.6.2 Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; оценивать личностные, временные, физиологические ресурсы в процессе проектирования траектории саморазвития и самообразования; использовать методы саморегуляции и самообучения.
	УК.6.3 Владеет способами осуществления деятельности по самоорганизации и саморазвитию (в том числе здоровьесбережению) в соответствии с личностными и профессиональными приоритетами.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы	3.1 знает содержание и требования ФГОС по предмету биотехнология

2	ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития	У.1 умеет разрабатывать элементы содержания образования по биотехнологии
3	ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня	В.1 владеет способами проектирования образовательных маршрутов с использованием знаний по биотехнологии
1	УК.6.1 Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методы и приемы самоконтроля, саморазвития и самообразования.	3.2 знает основные приемы эффективного управления методами и приемами саморазвития и самоуправления при изучении биотехнологии
2	УК.6.2 Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; оценивать личностные, временные, физиологические ресурсы в процессе проектирования траектории саморазвития и самообразования; использовать методы саморегуляции и самообучения.	У.2 умеет эффективно планировать и контролировать время и ресурсы при изучении биотехнологии
3	УК.6.3 Владеет способами осуществления деятельности по самоорганизации и саморазвитию (в том числе здоровьесбережению) в соответствии с личностными и профессиональными приоритетами.	В.2 владеет способами осуществления деятельности по самообразованию при изучении биотехнологии

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
Итого по дисциплине	12	20	40	72
Первый период контроля				
<i>Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии.</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>20</i>	<i>42</i>
Микробиологический синтез	10	12	20	42
<i>Современные методы биотехнологии</i>	<i>2</i>	<i>8</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
Иммобилизованные ферменты. Генная и клеточная инженерия	2	8	20	30
Итого по видам учебной работы	12	20	40	72
Форма промежуточной аттестации				
Зачет				
Итого за Первый период контроля				72

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<i>1. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии.</i>	<i>10</i>
<i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3)	

Лекция 1. Введение. Основные направления биотехнологии.....2 часа:

1. Введение в курс биотехнологии.
2. Определение и задачи биотехнологии.
3. Связь биотехнологии с естественными науками.
4. Основные направления биотехнологии.
5. Микробиологический синтез, его значение для различных отраслей народного хозяйства.
6. Преимущество биологического синтеза перед химическим.
7. Отличительные свойства микробов.

Лекция 2. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии. Промышленные штаммы
2 часа

1. Классификация микроорганизмов, применяемых в биотехнологии.
2. Особенности строения и функционирования про- и эукариот.
3. Характеристика микробов, применяемых в биотехнологии (бактерии; дрожжи; актиномицеты; плесени).
4. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам.
5. Способы усовершенствования промышленных штаммов: мутации и селекция; рекомбинационные методы.

Лекция 3. Свойства микроорганизмов,
учитываемые в биотехнологии 2 часа.

1. Питание микроорганизмов: вещества и элементы, необходимые для построения микробной клетки.
2. Факторы роста микроорганизмов.
3. Состав питательных сред.
4. Изменчивость микроорганизмов: модификации и мутации; ферментная система репарации молекулы ДНК.
5. Внешние факторы, влияющие на микроорганизмы: физические, химические и биологические.

Лекция 4. Микробный рост и культивирование микроорганизмов.

Микробиологическая стадия промышленного
производства 2 часа.

1. Методы культивирования микроорганизмов: периодический; непрерывный (режим хемостата и турбидостата; рециклирование клеток); синхронные культуры; продленный периодический процесс (подпитка и диализ, объемно-доливной метод); поверхностное, глубинное и управляемое культивирование.
2. Типовая современная биотехнологическая система. Возможности биоконверсии.
3. Особенности микробиологической стадии промышленного производства.
4. Классификация продуктов, производимых с помощью микроорганизмов.
5. Типы микробной биомассы; гидролизно-дрожжевое производство и производство БВК: использование различных веществ органической и неорганической природы в качестве сырья; недостатки микробной биомассы.
6. Энзиматически активная биомасса: пекарские дрожжи. Методы хранения культур дрожжей.
7. Производство бактериальных удобрений: пути фиксации азота; преимущества бактериальной фиксации перед промышленной; характеристика нитрогеназы и гидрогеназы; формирование клубенькового симбиоза; азотобактер, его преимущества и недостатки.
8. Микробные пестициды.

Лекция 5. Первичные и вторичные метаболиты, их промышленное получение 2
часа.

План:

1. Производство аминокислот (глутаминовой, лизина, серина и др.): прямая ферментация, энзиматический синтез, микробный синтез с использованием биосинтетических предшественников.
2. Производство витаминов (рибофлавина, В12, аскорбиновой кислоты и Д2) для медицины и животноводства.
3. Производство органических кислот (уксусной, лимонной и молочной).
4. Ферментация в твердых средах: производство сыра, квашеной капусты, теста, темпеа.
5. Производство растворителей (этанола, ацетона и н-бутанола), их применение.
6. Производство нуклеотидов.
7. Производство антибиотиков (пенициллина G и цефалоспорины C, их модификации).
8. Производство ферментов: характеристика энзимов, получаемых микробиологическим путем; производство глюкозо-фруктозного сиропа; условия

2. Современные методы биотехнологии	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: УК-6: 3.2 (УК.6.1), У.2 (УК.6.2), В.2 (УК.6.3) ПК-3: В.1 (ПК.3.3), У.1 (ПК.3.2), 3.1 (ПК.3.1)	
2.1. Имобилизованные ферменты. Генная и клеточная инженерия Лекция 6 Современные методы биотехнологии 2 часа 1. Инженерная энзимология. Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки ферментов. Особенности имобилизованных ферментов. 2. Методы генной инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Способы введения гена в клетку. Типы векторов. 3. Методы клеточной инженерии. Гибридизация животных клеток. Методы получения моноклональных антител. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии.	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3)	
1.1. Микробиологический синтез Лабораторное занятие 1. Процесс брожения как модель биотехнологического производства 4 часа План: 1. Лабораторная работа по теме «Спиртовое брожение как модель биотехнологического производства» 2. Решение ситуационных задач Лабораторное занятие 2. Получение фосфо-глицериновой кислоты как модель биотехнологического производства 4 часа План: 1. Лабораторная работа по теме «Получение фосфоглицериновой кислоты в процессе сбраживания углеводов» 2. Решение ситуационных задач Лабораторное занятие 3. Получение фрукто-зодиофосфата как модель биотехнологического производства 4 часа План: 1. Лабораторная работа по теме «Получение фруктозодиофосфата» 2. Решение ситуационных задач Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	12
2. Современные методы биотехнологии	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: УК-6: 3.2 (УК.6.1), У.2 (УК.6.2), В.2 (УК.6.3) ПК-3: В.1 (ПК.3.3), У.1 (ПК.3.2), 3.1 (ПК.3.1)	
2.1. Имобилизованные ферменты. Генная и клеточная инженерия Лабораторное занятие 4. Имобилизованные ферменты. 4 часа План: 1. Конференция по теме «Имобилизованные ферменты». Лабораторное занятие 5 Генная инженерия. Клеточная инженерия 4 часа План: 1. Конференция по теме «Генная инженерия. Клеточная инженерия». 2. Контрольная работа. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии.	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3)	
1.1. Микробиологический синтез Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к лабораторным занятиям. 2. Подготовка отчета по лабораторным работам. 3. Отчет по решению аудиторных заданий (ситуационных задач). 4. Контрольная работа 5. написание реферата по теме: - Биотехнология получения антибиотиков на примере цефалоспоринов - Биотехнология получения пробиотиков на примере бифидумбактерина - Биотехнология преднизолона на базе биотрансформации гидрокортизона Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	20
2. Современные методы биотехнологии	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: УК-6: 3.2 (УК.6.1), У.2 (УК.6.2), В.2 (УК.6.3) ПК-3: В.1 (ПК.3.3), У.1 (ПК.3.2), 3.1 (ПК.3.1)	
2.1. Имобилизованные ферменты. Генная и клеточная инженерия Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка доклада и мультимедийной презентации по темам «Имобилизованные ферменты», «Генная инженерия. Клеточная инженерия» 2. Отчет по решению аудиторных заданий. 3. Контрольная работа 4. Методическая разработка диспута по одной из актуальных проблем биотехнологии 5. Темы рефератов 1. Биотехнологические препараты на основе моноклональных антител 2. Биотехнология получения рекомбинантных белков для лекарственных целей на примере интерферонов 3. Стволовые клетки – новое направление в создании лекарственных препаратов в биотехнологии 4. Биотехнология получения противовирусных вакцин на примере гриппа 5. Биотехнология получения бактериофагов Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7	20

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Основы биотехнологии : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, О. О. Бабич. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-89289-911-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61271.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/61271.html
2	Основы биотехнологии : курс лекций / Г. К. Жайлибаева, Ж. Б. Махатаева, М. С. Исабекова, Р. М. Турпанова. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 57 с. — ISBN 978-601-263-304-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67114.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/67114.html
3	Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-Принт, 2015. — 164 с. — ISBN 978-601-241-184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67117.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/67117.html
Дополнительная литература		
4	Шлейкин, А. Г. Введение в биотехнологию : учебное пособие / А. Г. Шлейкин, Н. Т. Жилинская. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65806.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/65806.html
5	Сироткин, А. С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. С. Сироткин, В. Б. Жукова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 87 с. — ISBN 978-5-7882-0906-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63475.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/63475.html
6	Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-906109-06-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80077.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/80077.html
7	Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — ISBN 978-5-00032-239-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70810.html (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/70810.html

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС							
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Доклад/сообщение	Контрольная работа по разделу/теме	Отчет по лабораторной работе	Реферат	Ситуационные задачи	Конспект внеучебного мероприятия	Зачет/Экзамен
ПК-3							
3.1 (ПК.3.1)	+			+	+		+
У.1 (ПК.3.2)	+			+	+		+
В.1 (ПК.3.3)				+	+	+	+
УК-6							
3.2 (УК.6.1)	+			+	+		+
У.2 (УК.6.2)		+	+				+
В.2 (УК.6.3)	+			+	+		+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии. ":

1. Реферат

Темы рефератов

1. Биотехнология получения антибиотиков на примере цефалоспоринов
2. Биотехнология получения пробиотиков на примере бифидумбактерина
3. Биотехнология преднизолона на базе биотрансформации гидрокортизона

Количество баллов: 10

2. Ситуационные задачи

В процессе промышленного производства аскорбиновой кислоты используется многостадийный химический синтез, в котором наряду с тонкими химическими реакциями встроена и технологически необходимая биосинтетическая реакция, что является одним из примеров успешного сочетания органического синтеза с биосинтезом.

При проведении технологического этапа биосинтеза на данном производстве используют определенные микроорганизмы, осуществляющие биосинтетические реакции. Не менее важным являются оптимизация условий ферментации и контроль за количеством биомассы микроорганизмов в ферментационном аппарате.

Проанализируйте ситуацию с точки зрения:

1. химической реакции биотрансформации, определяющей проведение биосинтеза и ожидаемого результата проведения биотрансформации;
2. выбора микроорганизмов для биоконверсии и оптимального подбора компонентов питательной среды, (источников углерода, азота и фосфора);
3. возможности увеличения выхода целевого продукта.

Количество баллов: 3

Типовые задания к разделу "Современные методы биотехнологии":

1. Доклад/сообщение

Конференция по теме «Иммобилизованные ферменты»

I. Носители для иммобилизованных ферментов.

1. Органические полимерные носители:

Природные носители (полисахариды, белки)

Синтетические полимерные носители (полимеры на основе стирола; полимеры на основе производных акриловой кислоты; полиамидные носители; носители на основе поливинилового спирта; полиуретаны).

Активация полимерных носителей (активация гидроксильных и аминогрупп носителей; активация карбоксильных групп носителей; модификация амидных групп; модификация бензольного ядра).

Биодеградация полимерных носителей.

2. Органические низкомолекулярные носители.

Природные носители – липиды.

Синтетические аналоги липидов (поверхностные активные вещества).

3. Неорганические минералы – носители для иммобилизованных ферментов.

II. Методы физической иммобилизации ферментов.

1. Иммобилизация ферментов путем адсорбции на нерастворимых носителях.

2. Иммобилизация ферментов путем включения в гель.

3. Иммобилизация ферментов с использованием систем двухфазного типа.

III. Химические методы иммобилизации ферментов.

1. Основные принципы конструирования препаратов ковалентно иммобилизованных ферментов.

2. Химическая структура ферментов и их функциональные группы.

3. Приемы химической (ковалентной) иммобилизации белков:

Реакции образования амидной связи.

Реакции образования карбамидных связей (производных мочевины).

Реакции образования вторичных аминов (-NH – связь).

реакции азосочетания (образование азосоединений со связью).

Реакции тиол-дисульфидного обмена (образование –S-S- связи).

Радикальные реакции (графтсополимеризация).

IV. Применение иммобилизованных ферментов.

1. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов:

Получение глюкозо-фруктозного сиропа;

Получение L-аминокислот;

Получение L-Асп;

Получение L-Малата;

Получение безлактозного молока;

Получение сахаров из молочной сыворотки;

Получение 6-аминопеницилановой кислоты;

Процессы на уровне опытных установок.

2. Иммобилизованные ферменты в микроанализе:

Аналитические проточные реакторы с иммобилизованными ферментами;

Ферментные микрокалориметрические датчики;

Ферментные электроды;

Биолюминесцентный микроанализ;

Области применения биосенсоров с иммобилизованными ферментами.

3. Иммобилизованные ферменты в медицине.

Конференция по теме «Генная инженерия»

1. Получение генов.

2. Введение гена в бактериальные клетки.

3. Перенос генов в клетки организма реципиента.

4. Биосинтез инсулина, соматотропина и др. гормонов.

5. Получение интерферонов.

6. Получение иммуногенных препаратов и вакцин.

7. Генная инженерия в клетках млекопитающих и эмбрионах.

8. Возможности генной инженерии микроорганизмов.

9. Другие области применения генной инженерии.

Конференция по теме «Клеточная инженерия»

1. Этапы получения гибридных клеток.

2. Возможности метода слияния клеток.

3. Гибридная технология.

4. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений и штаммов микроорганизмов.

5. Клеточные ассоциации.

6. Введение в курс клеточной инженерии.

Количество баллов: 5

2. Конспект внеучебного мероприятия

Алгоритм подготовки и проведения дебатов

1. определяем возраст дебатов;
2. определяем формат дебатов и систему судейства;
3. определяем тематику;
4. делаем подборку статей, информации в литературе, видео по теме;
5. даем на подготовку участникам;
6. обсуждаем вместе позиции «за» и «против» по теме;
7. разрабатываем «кейс» по теме;
8. репетируем обе позиции;
9. прорабатываем возможные вопросы и позиции оппонентов на занятии (в таких дебатах участвует 3-5 человек от команды и третья сторона – зрители, что позволяет получить новый взгляд на рассматриваемую проблему)
10. готовим таблички с наименованиями спикеров;
11. за день до игры проводится техническая проверка: определяются и согласовываются программы для видеозаписи дебатов для дальнейшего анализа;
12. в день игры техническая проверка и проверка записи и звука видео;
13. роли распределяются в ходе жеребьевки одной из команд либо определяются заранее.

Темы для проведения дебатов:

- 1) Радиопротекторы. Микробные и растительные полисахариды, технология получения, характеристика и свойства, использование в технологии различных пищевых продуктов.
- 2) Подслащающие вещества. Натуральные и синтетические заменители сахара.
- 3) Технология получения глюкозофруктозных сиропов. Использование в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности.
- 4) Антиокислители пищевых продуктов. Классификация, механизм действия. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности.
- 5) Консерванты. Способы получения. Использование в пищевой промышленности.
- 6) Преимущества микробного синтеза перед химическим. Отличительные свойства микро-организмов.
- 7) Биотехнологии в освоении Мирового океана
- 8) Биотехнологии и биобезопасность в агропромышленном производстве
- 9) Биотехнология и медицина
- 10) Рекомбинантные вакцины и вакцины-антигены синтеза шаблонов ДНК
- 11) Причины ожирения и биотехнологические пути решения этой проблемы
- 12) Клонирование: проблемы, перспективы, сомнения.
- 13) Генетически-модифицированные продукты: получение, проблемы.
- 14) Экологические аспекты современной биотехнологии
- 15) Полимеразная цепная реакция для идентификации мясного сырья и готовой продукции
- 16) Биоразлагаемые пластики
- 17) Культивирование клеток и тканей

Количество баллов: 10

3. Контрольная работа по разделу/теме

1. Преимущества биологического синтеза над химическим:

- 1) высокая точность синтеза
- 2) высокая скорость синтеза
- 3) более экономичен

2. Отличительные свойства термофильных эубактерий:

- 1) Способность к хемотрофному питанию
- 2) Способность к фототрофному питанию
- 3) Анаэробные условия

3. Требования предъявляемые к промышленным штаммам:

- 1) высокая скорость роста
- 2) направленность синтетической активности в сторону побочных веществ
- 3) аэробность
- 4) стабильность в условиях культивирования

4. Факторы определяющие потребление кислорода микроорганизмами:

- 1) Концентрация кислорода в среде
- 2) Физиологическая активность клеток
- 3) Температура окружающей среды
- 4) pH среды
- 5) индивидуальные особенности культуры

5. Преимущества иммобилизованных ферментов в сравнении со свободными:

- 1) Высокая устойчивость к денатурирующим агентам
- 2) Возможность повторного использования
- 3) Ингибирование субстратом и продуктом
- 4) Простота выделения продукта с высокой степенью чистоты

6. К физическим методам иммобилизации относятся:

- 1) Сшивание с неактивным белком
- 2) Ковалентное связывание
- 3) Адсорбция
- 4) Включение в структуру геля
- 5) Мицеллообразование
- 6) Мембранный реактор

Установите соответствие между материалом и способом иммобилизации:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) Силикагель | а) ковалентная связь |
| 2) Агароза | б) включение |
| 3) Полиакриламид | в) адсорбция |
| 4) Полиаминоэтирол | |

Установите последовательность действий при определении состава питательной среды, обеспечивающей высокий выход продукта:

- 1) Проверка адекватности модели
- 2) Сбор предварительных данных о составе среды
- 3) Выбор критерия оптимизации
- 4) Получение математической модели процесса
- 5) Постановка эксперимента по матрице планирования
- 6) Оптимизация модели
- 7) Экспериментальная проверка оптимального состава среды

Определите оптимальные параметры ведения процесса биосинтеза противоопухолевого антибиотика рубомицина на основе анализа табличных данных и охарактеризуйте процесс биосинтеза с точки зрения его результатов и применения данной ферментационной среды, то есть, является ли её состав оптимальным в данном случае? Если нет, - то, что необходимо изменить?

Аппарат Chemar1

Состав среды (%): крахмал картофельный - 6,5; соевая мука - 1,7; глюкоза -1,5;

(NH₄)₂SO₄-0,4; K₂HPO₄-0,01; CaCO₃-0,5;

pH перед посевом -7,1

Показатели ведения процесса в аппарате Chemar1 с использованием крахмальной среды

№

Пробы	Часы роста	Биомасса %	pH	Углеводы общие	Глюкоза	Глюкоза PO ₂	Активность
M	кг/мл						

1	0	-	7,1	6,55	1,56	86,8	65	50
---	---	---	-----	------	------	------	----	----

2	11	5	6,9	6,22	1,56	86,8	60	175
---	----	---	-----	------	------	------	----	-----

3	35	10	6,9	5,98		84,0	57	277
---	----	----	-----	------	--	------	----	-----

Количество баллов: 10

4. Отчет по лабораторной работе

1. Лабораторная работа по теме «Спиртовое брожение как модель биотехнологического производства»
2. Лабораторная работа по теме «Получение фосфоглицериновой кислоты в процессе сбраживания углеводов»
3. Лабораторная работа по теме «Получение фруктозодифосфата»

Требования к отчету по лабораторной работы

Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы.

Заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе, основные этапы проведения опытов и результаты в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками и расчетом выхода продукта.

Количество баллов: 5

5. Реферат

Темы рефератов

1. Биотехнологические препараты на основе моноклональных антител
2. Биотехнология получения рекомбинантных белков для лекарственных целей на примере интерферонов
3. Стволовые клетки – новое направление в создании лекарственных препаратов в биотехнологии
4. Биотехнология получения противовирусных вакцин на примере гриппола
5. Биотехнология получения бактериофагов

Количество баллов: 10

6. Ситуационные задачи

Проведите сравнительную характеристику каллусных и суспензионных культур при использовании их в качестве субстрата для получения БАВ биотехнологическими методами.

Ответ: Использование новых технологий получения биомассы лекарственных растений в виде каллусных и суспензионных культур имеет ряд общих преимуществ: □ стандартность накапливаемого сырья; □ высокий выход активного начала; □ сокращение сроков культивирования для накопления растительной биомассы; □ возможность промышленного производства биомассы экзотических растений, малодоступных для нашей страны, например, таких как раувольфия, диоскорея, унгерея и др.; □ использование разных технологических режимов; □ использование методов иммобилизации и биотрансформации для повышения выхода продуктов вторичного метаболизма применительно к растительным клеткам. Общие особенности культур растительных клеток, затрудняющие работу с их культурами: □ размеры клеток растений (15-1000 мкм) в 50-100 раз больше, чем клеток бактерий; □ в результате роста клеток растений у них появляется большая вакуоль, при этом все физические и химические константы клеток изменяются; □ культуры клеток растений имеют целлюлозную стенку.

Использование технологии получения каллусных культур из растительного сырья дает такие преимущества, как надежность и стабильность по выходу биомассы и продуктов вторичного метаболизма, а также возможность использования каллусной системы для иммобилизации с последующей биотрансформацией. Недостаток каллусного культивирования – применение ручного труда. Из сравнения каллусных и суспензионных культур следует, что выход продуктов вторичного метаболизма выше именно в каллусных культурах, но при этом управление процессом культивирования легче осуществлять при работе с суспензионными культурами. Имеются выгодные отличия при применении иммобилизованных каллусных клеток от суспензионных культур: многократное использование, четкое отделение биомассы от продуктов метаболизма, увеличение продолжительности культивирования на стадии активного биосинтеза, получение большего количества вторичных метаболитов, сокращение времени ферментации, увеличение срока работы клеток. Следует отметить, что синтез метаболитов в суспензионной культуре останавливается на промежуточных этапах, не доходя до получения необходимого целевого продукта. В этом случае получение конечного продукта возможно, лишь благодаря процессу биотрансформации, суть которого состоит в изменении промежуточных метаболитов с помощью культур других растений или клеток бактерий с целью повышения биологической активности конкретной химической структуры. Большинство каллусных тканей растут в условиях слабого освещения, т.к. они не способны к фотосинтезу. Для большинства каллусных растений важна оптимальная температура (26°C). Из-за низкой интенсивности дыхания этих клеток потребность в кислороде соответственно понижена, и необходимость в обеспечении данных культур системной интенсивной аэрации отпадает. Оптимальная влажность для роста культуры обычно составляет 60-70%. Важен подбор ингредиентов среды культивирования: используют жидкие многокомпонентные среды, содержащие макроэлементы, микроэлементы, источники железа, витамины, фитогормоны, ауксины, цитокинины, источники углерода.

Количество баллов: 3

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Основные направления (области) современной биотехнологии. Микробный синтез. Значение продукции микробиологической промышленности для земледелия, животноводства, решения социальных проблем.
2. Преимущества микробного синтеза перед химическим. Отличительные свойства микро-организмов.
3. Классификация микроорганизмов, применяемых в промышленности. Характеристика метаногенных бактерий, галобактерий, экстремальных термофилов, эубактерий, актиномицетов и плесеней.
4. Основные методические принципы современной микробной анаэробной технологии.
5. Характеристика дрожжей, используемых в микробиологической промышленности.
6. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Способы их усовершенствования.
7. Вклад генной инженерии в микробную биотехнологию.
8. Питательные среды: натуральные, синтетические, полусинтетические. Питательные элементы, их источники, значение.
9. Изменчивость микроорганизмов: модификации и мутации.
10. Влияние физических факторов среды на микроорганизмы.
11. Влияние химических факторов среды на микроорганизмы.
12. Биологические факторы: типы взаимоотношений микроорганизмов.
13. Периодический метод культивирования микроорганизмов.
14. Способ непрерывного культивирования микроорганизмов. Устройство и принцип работы хемостата и турбидостата. Преимущества перед периодическим методом.
15. Твёрдо-жидкостный способ культивирования.
16. Синхронные культуры.
17. Метод полунепрерывного производства.
18. Поверхностное и глубинное культивирование.
19. Управляемое культивирование.
20. Методы хранения культур дрожжей.
21. Особенности микробиологической стадии биотехнологического процесса.
22. Главные категории продуктов микробного синтеза.
23. Главные промышленные продукты, получаемые с помощью микробного синтеза.
24. Характеристика гидролизно-дрожжевого производства. Его значение.
25. Промышленное производство БВК (белково-витаминный концентрат).
26. Энзиматически активная биомасса: пекарские дрожжи.
27. Бактериальные удобрения.
28. Биоинсектициды.
29. Микробный синтез глутаминовой кислоты и лизина.
30. Микробный синтез из биосинтетических предшественников.
31. Энзиматический синтез.
32. Производство органических кислот (лимонной, уксусной и молочной).
33. Ферментация в твердых средах (производство сыра, квашеной капусты, терпеха).
34. Производство растворителей (этанола, ацетона и н-бутанола). Применение этилового спирта (пивоварение, виноделие и др.).
35. Производство рибофлавина (витамина В2).
36. Производство витамина В12.
37. Производство аскорбиновой кислоты (витамина С).
38. Производство антибиотиков (пенициллина и цефалоспорины).
39. Производство ферментов.
40. Использование микроорганизмов для решения социальных проблем: аэробная и анаэробная очистка стоков).
41. Распределение основных продуктов биотехнологии.
42. Основные этапы в истории развития биотехнологии.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Реферат

Реферат – теоретическое исследование определенной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

Реферат обычно включает следующие части:

1. библиографическое описание первичного документа;
2. собственно реферативная часть (текст реферата);
3. справочный аппарат, т.е. дополнительные сведения и примечания (сведения, дополнительно характеризующие первичный документ: число иллюстраций и таблиц, имеющихся в документе, количество источников в списке использованной литературы).

Этапы написания реферата

1. выбрать тему, если она не определена преподавателем;
2. определить источники, с которыми придется работать;
3. изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников;
4. составить план;
5. написать реферат:
 - обосновать актуальность выбранной темы;
 - указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание);
 - сформулировать проблематику выбранной темы;
 - привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию;
 - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

При оформлении реферата следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

5. Доклад/сообщение

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
 - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
 - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
 - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
 - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
 - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

6. Ситуационные задачи

Ситуационная задача представляет собой задание, которое включает в себя характеристику ситуации из которой нужно выйти, или предложить ее исправить; охарактеризовать условия, в которых может возникнуть та или иная ситуация и предложить найти выход из нее и т.д.

При выполнении ситуационной задачи необходимо соблюдать следующие указания:

1. Внимательно прочитать текст предложенной задачи и вопросы к ней.
2. Все вопросы логично связаны с самой предложенной задачей, поэтому необходимо работать с каждым из вопросов отдельно.
3. Вопросы к задаче расположены по мере усложнения, поэтому желательно работать с ними в том порядке, в котором они поставлены.

7. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

8. Конспект внеучебного мероприятия

Внеучебное (воспитательное) мероприятие – целенаправленное взаимодействие преподавателя с обучающимися, учебным коллективом, направленное на решение определенных воспитательных задач.

Выполнение задания по составлению конспекта внеучебного мероприятия

Подготовительная часть:

- определить цели и задачи мероприятия;
- выбрать виды, формы и методы работы с учетом содержания и направленности воспитательных задач, возраста обучающихся (педагогическая практика), традиций, технических возможностей;
- продумать, как максимально занять обучающихся в подготовке и проведении мероприятия;
- определить возможность участия специалистов по профилю, тематике мероприятия, представителей организаций самоуправления, учреждения образования;
- выбрать литературу, необходимую для разработки внеучебного мероприятия, с указанием выходных данных.

Примерная схема конспекта внеучебного мероприятия

1. Тема мероприятия.
2. Цели.
3. Формы, методы и приемы организации индивидуальной и групповой деятельности обучающихся с учетом особенностей класса, в котором будет проведено мероприятие.
4. Дидактические средства, используемые в ходе проведения мероприятия.
5. Ход мероприятия (подробное описание деятельности студента как руководителя и деятельности обучающихся)
6. Подведение итогов (выводы, обобщения, сделанные детьми или самим студентом для понимания степени достижения цели мероприятия).

Схема конспекта внеучебного мероприятия может быть дополнена другими элементами.

9. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение
2. Кейс-технологии

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. лаборатория
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC