

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 27.03.2026 10:15:06
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе
единых подходов к структуре и содержанию программ
высшего педагогического образования («Ядро высшего
педагогического образования»)

| | |
|---|---|
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| ПММ | Биотехнология |
| Код направления подготовки | 44.03.05 |
| Направление подготовки | Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль) | Биология. Экология |
| Год начала реализации ОПОП | |
| 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 географии, биологии и химии | Малаев Александр Владимирович | 3 | 23.11.2025г. | |
| | | | | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Пояснительная записка | 3 |
| 2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) | 4 |
| 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 5 |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 9 |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) | 10 |
| 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» относится к модулю обязательной части 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 обязательной к изучению.

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

1.3 Изучение дисциплины «Биотехнология» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Биохимия», «Микробиология с основами вирусологии».

1.4 Дисциплина «Биотехнология» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Генетика», «Молекулярная биология», «Химические основы наследственной информации».

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) подготовка обучающихся к реализации трудовых функций, определенных профстандартом; 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального, общего, основного общего, среднего общего образования).

2) формирование системы знаний и умений о традиционных технологиях, о новейших технологиях, основанных на современных достижениях геномной и клеточной инженерии;

3) обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов, получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;

4) обобщение знаний студентов в области биохимии, генетики, физиологии растений, микробиологии для подготовки теоретической и практической основы при преподавании школьных предметов;

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-2 *способен осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность |
| | ПК.2.1 демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета |
| 2 | ПК-3 *способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (3.1) |
| | ПК.3.1 владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) |

| № п/п | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательные результаты по дисциплине |
|-------|--|---|
| 1 | ПК.2.1 демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета | 3.1 знает принципы проектирования воспитательной деятельности и методы ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета У.1 умеет ставить воспитательные цели, проектировать воспитательную деятельность и применять методы ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета В.1 владеет способами организации и оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка с учётом специфики предмета |
| 1 | ПК.3.1 владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) | 3.2 знает способы интеграции учебных предметов для организации учебной деятельности У.2 умеет использовать способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) В.2 владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) |

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 | |
| | | | в т.ч. в форме практической подготовки | | |
| Итого по дисциплине | 10 | 24 | 4 | 38 | 72 |
| Первый период контроля | | | | | |
| <i>Микробиологическая промышленность и перспективы ее развития.</i> | 8 | 18 | 2 | 26 | 52 |
| Основные направления биотехнологии | 2 | | | 8 | 10 |
| Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии. Промышленные штаммы | 4 | | | 8 | 12 |
| Микробный рост и культивирование микроорганизмов. Микробиологическая стадия промышленного производства | 2 | 18 | 2 | 10 | 30 |
| <i>Современные методы биотехнологии</i> | 2 | 6 | 2 | 12 | 20 |
| Методы биотехнологии | 2 | 6 | 2 | 12 | 20 |
| Итого по видам учебной работы | 10 | 24 | | 38 | 72 |
| <i>Форма промежуточной аттестации</i> | | | | | |
| 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) |
|---|--------------------------------|
| 1. Микробиологическая промышленность и перспективы ее развития. | 8 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: ПК.3.1 | |
| <p>1.1. Основные направления биотехнологии 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.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 4</p> | 2 |
| <p>1.2. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии. Промышленные штаммы 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.</p> <p>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.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 5</p> | 4 |
| <p>1.3. Микробный рост и культивирование микроорганизмов. Микробиологическая стадия промышленного производства 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.</p> | 2 |

| | |
|---|----------|
| <p>5. Типы микробной биомассы; гидролизно-дрожжевое производство и производство БВК: использование различных веществ органической и неорганической природы в качестве сырья; недостатки микробной биомассы.</p> <p>6. Энзиматически активная биомасса: пекарские дрожжи. Методы хранения культур дрожжей.</p> <p>7. Производство бактериальных удобрений: пути фиксации азота; преимущества бактериальной фиксации перед промышленной; характеристика нитрогеназы и гидрогеназы; формирование клубенькового симбиоза; азотобактер, его преимущества и недостатки.</p> <p>8. Микробные пестициды.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5</p> | 2 |
| 2. Современные методы биотехнологии | 2 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-2: ПК.2.1 | |
| <p>2.1. Методы биотехнологии</p> <p>Лекция 5 Современные методы биотехнологии 2 часа</p> <p>1. Инженерная энзимология. Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки ферментов. Особенности иммобилизованных ферментов.</p> <p>2. Методы генной инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Способы введения гена в клетку. Типы векторов.</p> <p>3. Методы клеточной инженерии. Гибридизация животных клеток. Методы получения моноклональных антител.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 5, 6</p> | 2 |

3.2 Лабораторные

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание | Трудоемкость (кол-во часов) |
|---|--------------------------------|
| 1. Микробиологическая промышленность и перспективы ее развития. | 18 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: ПК.3.1 | |
| <p>1.1. Микробный рост и культивирование микроорганизмов. Микробиологическая стадия промышленного производства (занятие проводится в форме практической подготовки)</p> <p>Лабораторное занятие 1. Процесс брожения как модель биотехнологического производства 6 часов</p> <p>План:</p> <p>1. Лабораторная работа по теме «Спиртовое брожение как модель биотехнологического производства»</p> <p>2. Решение ситуационных задач</p> <p>Лабораторное занятие 2. Получение фосфо-глицериновой кислоты как модель биотехнологического производства 6 часов</p> <p>План:</p> <p>1. Лабораторная работа по теме «Получение фосфоглицериновой кислоты в процессе сбраживания углеводов»</p> <p>2. Решение ситуационных задач</p> <p>Лабораторное занятие 3. Получение фруктозодифосфата как модель биотехнологического производства 6 часов</p> <p>План:</p> <p>1. Лабораторная работа по теме «Получение фруктозодифосфата»</p> <p>2. Решение ситуационных задач</p> <p>3. Контрольная работа</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5</p> | 18 |
| 2. Современные методы биотехнологии | 6 |

| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-2: ПК.2.1 | |
|---|---|
| <p>2.1. Методы биотехнологии (занятие проводится в форме практической подготовки) Лабораторное занятие 4. Иммунизированные ферменты. Генная инженерия. Клеточная инженерия 6 часов План: 1. Конференция по теме «Современные методы биотехнологии». Вопросы для обсуждения: Иммунизированные ферменты -Носители для иммунизированных ферментов -Методы физической иммунизации ферментов -Химические методы иммунизации ферментов -Применение иммунизированных ферментов Клеточная инженерия -Объекты клеточной биотехнологии -Гибридная технология -Этапы получения гибридных клеток -Метод слияния клеток. Клеточные ассоциации -Реконструкция клеток. Химерные организмы -Клеточная биотехнология микробиологических систем -Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах -Клонирование организмов Генная инженерия -Получение изолированных генов -Векторы в генетической инженерии -Введение векторов в бактериальные клетки -Биосинтез инсулина, соматотропина и других гормонов -Получение интерферонов -Получение иммуногенных препаратов и вакцин -Способы получения трансгенных животных -Генотерапия. Редактирование генома 2. Контрольная работа. 3. Подготовка материалов для проведения дебатов по проблемным вопросам биотехнологии.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6</p> | 6 |

3.3 СРС

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения | Трудоемкость (кол-во часов) |
|---|--------------------------------|
| 1. Микробиологическая промышленность и перспективы ее развития. | 26 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: ПК.3.1 | |
| <p>1.1. Основные направления биотехнологии Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 2</p> | 8 |
| <p>1.2. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии. Промышленные штаммы Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 2</p> | 8 |
| <p>1.3. Микробный рост и культивирование микроорганизмов. Микробиологическая стадия промышленного производства Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 2</p> | 10 |
| 2. Современные методы биотехнологии | 12 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-2: ПК.2.1 | |

| | |
|--|----|
| <p>2.1. Методы биотехнологии</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>1. Подготовка доклада и мультимедийной презентации по одной из тем конференции «Современные методы биотехнологии».</p> <p>Вопросы для обсуждения:</p> <p>Иммобилизованные ферменты</p> <ul style="list-style-type: none"> -Носители для иммобилизованных ферментов -Методы физической иммобилизации ферментов -Химические методы иммобилизации ферментов -Применение иммобилизованных ферментов <p>Клеточная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Объекты клеточной биотехнологии -Гибридная технология -Этапы получения гибридных клеток -Метод слияния клеток. Клеточные ассоциации -Реконструкция клеток. Химерные организмы -Клеточная биотехнология микробиологических систем -Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах -Клонирование организмов <p>Генная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Получение изолированных генов -Векторы в генетической инженерии -Введение векторов в бактериальные клетки -Биосинтез инсулина, соматотропина и других гормонов -Получение интерферонов -Получение иммуногенных препаратов и вакцин -Способы получения трансгенных животных -Генотерапия. Редактирование генома <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6</p> | 12 |
|--|----|

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 | Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107596.html (дата обращения: 17.12.2023). | https://www.iprbookshop.ru/107596.html |
| 2 | Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие для студентов. Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению «06.04.01 — Биология» / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131752.html (дата обращения: 12.07.2023). | https://www.iprbookshop.ru/131752.html |
| 3 | Долгунин, В. Н. Ферментаторы и аппараты для обработки продуктов ферментации : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2497-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133334.html (дата обращения: 28.09.2023). | https://www.iprbookshop.ru/133334.html |
| Дополнительная литература | | |
| 4 | Курашов, В. И. Методологические принципы биотехнологии : монография / В. И. Курашов. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-3201-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129142.html (дата обращения: 01.06.2023). | https://www.iprbookshop.ru/129142.html |
| 5 | Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2018. — 279 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/104846.html (дата обращения: 17.12.2023). | https://www.iprbookshop.ru/104846.html |
| 6 | Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — ISBN 978-5-379-02024-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65273.html (дата обращения: 17.12.2023). | https://www.iprbookshop.ru/65273.html |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Текущий контроль.

| № п/п | Наименование оценочного средства | Содержание оценочного средства | Код компетенции, индикатора |
|--|------------------------------------|---|-----------------------------|
| Микробиологическая промышленность и перспективы ее развития. | | | |
| 1 | Контрольная работа по разделу/теме | <p>Контрольная работа №1</p> <p>1. Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства. Классификация. Характеристика.</p> <p>2. Турбидостат. Хемостат. Сходства и отличия.</p> <p>3. Приведите ответ на тестовое задание.</p> <p>Отличия дрожжей рода <i>Saccharomyces cerevisiae</i> от других прокариотических продуцентов заключаются:</p> <p>а) непатогенность;</p> <p>б) аэробный тип развития;</p> <p>в) анаэробный тип развития;</p> <p>г) способность продуцировать полноценные эукариотические белки;</p> <p>д) неспособность продуцировать полноценные эукариотические белки.</p> | ПК-3 (ПК.3.1) |
| 2 | Отчет по лабораторной работе | <p>Отчет должен содержать:</p> <p>1 Цель работы.</p> <p>2 Ход работы и основные результаты исследований.</p> <p>3 Выводы и расчеты.</p> | ПК-3 (ПК.3.1) |
| 3 | Ситуационные задачи | <p>1. При производстве пенициллина в начале ферментации было добавлено в питательную среду определенное количество фенилуксусной кислоты, что привело к снижению выхода целевого продукта. Какая ошибка была допущена в данном процессе?</p> <p>Ответ: Синтез того или иного пенициллина зависит от наличия специфичного вещества в среде, иначе говоря, предшественника, который микроорганизм включает в молекулу антибиотика без предварительного расщепления. Следует отметить, что предшественники биосинтеза пенициллина (фенилуксусная кислота, фенилацетамид, феноксиуксусная кислота) при определённых - концентрациях и рН среды оказывают токсическое влияние на продуцента. Фенилуксусная кислота наименее токсична. Добавление её в среду в концентрации выше 500 мкг/мл угнетает рост мицелия, особенно в первые 24 ч его развития. Фенилуксусная кислота добавляется в концентрации от 100 до 500 мкг/мл через 24 ч развития <i>P. chrysogenum</i>.</p> <p>2. При получении генно-инженерного инсулина какие микроорганизмы используются в качестве продуцентов?</p> <p>Ответ: Генно-инженерный инсулин был впервые синтезирован с помощью <i>E. coli</i>, синтезированы обе цепи человеческого инсулина, которые затем были соединены в молекулу биологически активного гормона. Чтобы одноклеточный организм смог синтезировать на своих рибосомах молекулы инсулина, его снабдили нужной программой, т.е. ввели ему ген гормона. Ген, программирующий биосинтез предшественника инсулина или два гена, программирующие в отдельности биосинтез цепей А и В инсулина получили химическим способом. Следующий этап - включили ген предшественника инсулина (или гены цепей инсулина порознь) в геном <i>E. coli</i>. Из <i>E. coli</i> вычленили плазмиду соответствующей рестриктазой. Синтетический ген встроили в плазмиду (клониро-</p> | ПК-3 (ПК.3.1) |

| | | | |
|---|----------------------|---|---------------|
| | | <p>ванием с функционально активной С-концевой частью β-галактозидазы E. coli). В результате E. coli приобрела способность синтезировать белковую цепь, состоящую из β-галактозидазы и инсулина. Синтезированные полипептиды отделили от фермента химическим путём, затем провели их очистку. В настоящее время в массовом производстве человеческого инсулина использует технологию рекомбинантных ДНК, помещая к ДНК гена человеческого проинсулина в E. coli или S. cerevisiae и гидролизуют наработанный проинсулин до молекулы инсулина.</p> | |
| Современные методы биотехнологии | | | |
| 1 | Деловая/ролевая игра | <p>Алгоритм подготовки и проведения дебатов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. определяем возраст дебатеров; 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. <p>Темы для проведения дебатов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 | ПК-2 (ПК.2.1) |

| | | | |
|---|------------------------------------|--|---------------|
| 2 | Доклад/сообщение | <p>Темы докладов:</p> <p>Иммобилизованные ферменты</p> <ul style="list-style-type: none"> -Носители для иммобилизованных ферментов -Методы физической иммобилизации ферментов -Химические методы иммобилизации ферментов -Применение иммобилизованных ферментов <p>Клеточная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Объекты клеточной биотехнологии -Гибридная технология -Этапы получения гибридных клеток -Метод слияния клеток. Клеточные ассоциации -Реконструкция клеток. Химерные организмы -Клеточная биотехнология микробиологических систем -Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах -Клонирование организмов <p>Генная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Получение изолированных генов -Векторы в генетической инженерии -Введение векторов в бактериальные клетки -Биосинтез инсулина, соматотропина и других гормонов -Получение интерферонов -Получение иммуногенных препаратов и вакцин -Способы получения трансгенных животных -Генотерапия. Редактирование генома | ПК-2 (ПК.2.1) |
| 3 | Контрольная работа по разделу/теме | <p>Контрольная работа №2</p> <p>1. Классификация векторов, применяющихся в генетической инженерии. Характеристика.</p> <p>2. Тестовое задание:</p> <p>Для поиска клонов с рекомбинантной ДНК, могут быть использованы:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) прямая и непрямая селекция клеток, синтезирующих искомым продукт; б) иммунохимические и гибридизационные методы; в) прямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы; г) непрямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы; д) все вышеперечисленные методы. | ПК-2 (ПК.2.1) |
| 4 | Мультимедийная презентация | <p>Темы презентаций</p> <p>Иммобилизованные ферменты</p> <ul style="list-style-type: none"> -Носители для иммобилизованных ферментов -Методы физической иммобилизации ферментов -Химические методы иммобилизации ферментов -Применение иммобилизованных ферментов <p>Клеточная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Объекты клеточной биотехнологии -Гибридная технология -Этапы получения гибридных клеток -Метод слияния клеток. Клеточные ассоциации -Реконструкция клеток. Химерные организмы -Клеточная биотехнология микробиологических систем -Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах -Клонирование организмов <p>Генная инженерия</p> <ul style="list-style-type: none"> -Получение изолированных генов -Векторы в генетической инженерии -Введение векторов в бактериальные клетки -Биосинтез инсулина, соматотропина и других гормонов -Получение интерферонов -Получение иммуногенных препаратов и вакцин -Способы получения трансгенных животных -Генотерапия. Редактирование генома | ПК-2 (ПК.2.1) |

5.1.2. Промежуточная аттестация

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

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. Характеристика дрожжей, используемых в микробиологической промышленности.
5. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Способы их усовершенствования.
6. Питательные среды: натуральные, синтетические, полусинтетические. Питательные элементы, их источники, значение.
7. Периодический метод культивирования микроорганизмов.
8. Способ непрерывного культивирования микроорганизмов. Устройство и принцип работы хемостата и турбидостата. Преимущества перед периодическим методом.
9. Твердо-жидкостный способ культивирования.
10. Метод полунепрерывного производства.
11. Поверхностное и глубинное культивирование.
12. Управляемое культивирование. Синхронные культуры.
13. Методы хранения культур дрожжей.
14. Особенности микробиологической стадии биотехнологического процесса.
15. Характеристика гидролизно-дрожжевого производства. Его значение.
16. Микробный синтез глутаминовой кислоты и лизина.
17. Производство органических кислот (лимонной, уксусной и молочной).
18. Производство растворителей (этанол, ацетон и н-бутанол). Применение этилового спирта (пивоварение, виноделие и др.).
19. Производство антибиотиков (пенициллина и цефалоспорины).
20. Производство рибофлавина (витамина В2).
21. Производство витамина В12.
22. Производство аскорбиновой кислоты (витамина С).

5.2 Обеспеченность проверки сформированности компетенции оценочными средствами

| Код компетенции, индикатора | Форма оценивания | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| | Текущий контроль | | | | | | | Промежуточная аттестация |
| | Доклад/сообщение | Контрольная работа по разделу/теме | Мультимедийная презентация | Отчет по лабораторной работе | Ситуационные задачи | Деловая/ролевая игра | Зачет/Экзамен | |
| ПК-2 | | | | | | | | |
| ПК.2.1 | + | + | + | | | + | + | |
| ПК-3 | | | | | | | | |
| ПК.3.1 | | + | | + | + | | + | |

5.3 Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Код и содержание компетенции | |
|--|--|
| Код и содержание индикатора компетенции | |
| Содержание уровня компетенции | Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности) |
| ПК-2 *способен осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность | |
| ПК.2.1. демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета | |
| Уровень освоения компетенции Высокий (продвинутый) Содержательное описание уровня Творческая деятельность Академическая оценка Отлично/Зачтено % освоения (рейтинговая оценка) 86-100 | Обнаружил высокий уровень знания принципов проектирования и методов реализации воспитательной деятельности в соответствии со спецификой предмета Продемонстрировал высокий уровень умений осуществлять воспитательную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета Владеет высоким уровнем навыков постановки воспитательных целей, определения путей и методов их достижения, навыков организации и оценки внеурочной деятельности обучающихся |
| Уровень освоения компетенции Средний (оптимальный) Содержательное описание уровня Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы Академическая оценка Хорошо/Зачтено % освоения (рейтинговая оценка) 61-85 | Обнаружил средний уровень знания принципов проектирования и методов реализации воспитательной деятельности в соответствии со спецификой предмета Продемонстрировал средний уровень умений осуществлять воспитательную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета Владеет средним уровнем навыков постановки воспитательных целей, определения путей и методов их достижения, навыков организации |
| Уровень освоения компетенции Пороговый Содержательное описание уровня Репродуктивная деятельность Академическая оценка Удовлетворительно/Зачтено % освоения (рейтинговая оценка) 41-60 | Обнаружил достаточный уровень знания принципов проектирования и методов реализации воспитательной деятельности в соответствии со спецификой предмета Продемонстрировал достаточный уровень умений осуществлять воспитательную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета Владеет достаточным уровнем навыков постановки воспитательных целей, определения путей и методов их достижения |

| | |
|---|---|
| <p>Уровень освоения компетенции Недостаточный</p> <p>Содержательное описание уровня Отсутствие признаков удовлетворительного уровня</p> <p>Академическая оценка Неудовлетворительно/Незачтено</p> <p>% освоения (рейтинговая оценка) 40 и ниже</p> | <p>Обнаружил недостаточный уровень знания принципов проектирования и методов реализации воспитательной деятельности в соответствии со спецификой предмета</p> <p>Продемонстрировал недостаточный уровень умений осуществлять воспитательную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета</p> <p>Владеет недостаточным уровнем навыков постановки воспитательных целей, определения путей и методов их достижения</p> |
| <p>ПК-3 *способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами...</p> | |
| <p>ПК.3.1. владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)</p> | |
| <p>Уровень освоения компетенции Высокий (продвинутой)</p> <p>Содержательное описание уровня Творческая деятельность</p> <p>Академическая оценка Отлично/Зачтено</p> <p>% освоения (рейтинговая оценка) 86-100</p> | <p>Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине</p> <p>Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию</p> <p>Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач</p> |
| <p>Уровень освоения компетенции Средний (оптимальный)</p> <p>Содержательное описание уровня Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы</p> <p>Академическая оценка Хорошо/Зачтено</p> <p>% освоения (рейтинговая оценка) 61-85</p> | <p>Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками</p> <p>Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию</p> <p>С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач</p> |
| <p>Уровень освоения компетенции Пороговый</p> <p>Содержательное описание уровня Репродуктивная деятельность</p> <p>Академическая оценка Удовлетворительно/Зачтено</p> <p>% освоения (рейтинговая оценка) 41-60</p> | <p>Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса</p> <p>Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией</p> <p>С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач</p> |

| | |
|---|---|
| Уровень освоения компетенции Недостаточный Содержательное описание уровня Отсутствие признаков удовлетворительного уровня Академическая оценка Неудовлетворительно/Незачтено % освоения (рейтинговая оценка) 40 и ниже | Не владеет материалом по данной дисциплине Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач |
|---|---|

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

| Отметка | Критерии оценивания |
|---|---|
| "Отлично" | <ul style="list-style-type: none"> - 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" | <ul style="list-style-type: none"> - 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") | <ul style="list-style-type: none"> - 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") | <ul style="list-style-type: none"> - 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. 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.

5. Отчет по лабораторной работе

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

6. 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».

7. Мультимедийная презентация

Мультимедийная презентация – способ представления информации на заданную тему с помощью компьютерных программ, сочетающий в себе динамику, звук и изображение.

Для создания компьютерных презентаций используются специальные программы: PowerPoint, Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder, видеофайл.

Презентация – это набор последовательно сменяющих друг друга страниц – слайдов, на каждом из которых можно разместить любые текст, рисунки, схемы, видео - аудио фрагменты, анимацию, 3D – графику, фотографию, используя при этом различные элементы оформления.

Мультимедийная форма презентации позволяет представить материал как систему опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке.

Этапы подготовки мультимедийной презентации:

1. Структуризация материала по теме;
2. Составление сценария реализации;
3. Разработка дизайна презентации;
4. Подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
5. Подготовка музыкального сопровождения (при необходимости);
6. Тест-проверка готовой презентации.

8. 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.

9. Деловая/ролевая игра

Деловая/ролевая игра - оценочное средство для проверки продуктивных умений в условиях игрового моделирования реальной проблемной ситуации.

Регламент игры:

1. Ознакомление участников с целью, задачами и правилами деловой игры.
2. Формирование игровых команд.
3. Разработка деловой игры.
4. Сценарий деловой игры.
5. Реализация деловой игры.
6. Подведение итогов деловой игры.
7. Групповое обсуждение хода деловой игры.
8. Заключительное слово руководителя деловой игры.

Основными моментами для подготовки деловой игры являются:

- определение цели деловой игры;
- описание игровой ситуации;
- формулирование правил проведения деловой игры;
- подготовка реквизита;
- определение системы оценивания результатов игры (оценочный лист).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение
2. Технология развития критического мышления

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. лаборатория
4. 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
5. Специализированное оборудование и технические средства обучения:
 - проектор
 - компьютер/ ноутбук