

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.02.2024 16:29:59
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора _____ /А.А.Цыглин/
« 4 » _____ 20 22 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная микробиология и биотехнология

Направление подготовки 06.04.01. Биология
Направленность (магистерская программа) – фундаментальная и прикладная микробиология
Форма обучения очная
Срок освоения ООП - 2 года
Курс -1
Контактная работа - 36 часов
лекции - 12 часов
практические занятия - 24 часа
Самостоятельная (внеаудиторная) работа - 36 часов

Семестр II
Зачет
Всего - 72 часа (2 з.е.)

Уфа
2022

При разработке рабочей программы дисциплины Промышленная микробиология и биотехнология в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от 11 августа 2020 г.
- 2) Учебный план направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профиля) фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24 мая 2022 г., протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины Промышленная микробиология и биотехнология направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) фундаментальная и прикладная микробиология, одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от « 6 » июня 2022 года, протокол № 10 .

Зав.кафедрой



А.Р.Мавзютов

Рабочая программа дисциплины Промышленная микробиология и биотехнология направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) фундаментальная и прикладная микробиология, одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «21» июня 2022 г., протокол № 1.

Председатель

УМС по программам бакалавриата и магистратуры, д.ф.н., профессор



К.В. Храмова

Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка	4
2. Вводная часть	5
2.1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП	5
2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
3. Основная часть	9
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	9
3.2. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами.....	9
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	10
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	10
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	10
3.6. Лабораторный практикум	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	11
3.7.1. Виды СРО	11
3.7.2. Примерная тематика рефератов	11
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	12
3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	12
3.8.2. Примеры оценочных средств	13
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	15
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	15
3.11. Образовательные технологии	16
3.12. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	16
4. Методические рекомендации по организации изучения	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса научных знаний в области промышленной микробиологии и биотехнологии.

В ходе обучения преподаватель дает представление о различных процессах в промышленной микробиологии и биотехнологии и получении соединений, обладающих коммерческой ценностью, важнейшими среди которых являются алкалоиды, аминокислоты, антибиотики, антиметаболиты, антиоксиданты, белки, витамины, гербициды, инсектициды, коферменты, липиды, нуклеиновые кислоты, органические кислоты, пигменты, ПАВ, полисахариды, полиоксиалканоаты, противоопухолевые агенты, растворители, сахара, стерины, ферменты, нуклеотиды, нуклеозиды, эмульгаторы. Изложение и интерпретация материала сопровождается показом необходимых иллюстраций и демонстрационных материалов.

Теоретические знания, полученные на лекциях и в ходе самостоятельной работы с учебниками и методической литературой, должны быть закреплены на практических занятиях, на которых обучающиеся знакомятся с основами промышленной микробиологии и биотехнологии.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на зачете.

Выпускник должен иметь базовые представления об основных концепциях и методах современной биологической науки, перспективах и стратегиях развития промышленной микробиологии и биотехнологии.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) «Промышленная микробиология и биотехнология» состоит в формировании представлений об теоретических основах и методах промышленной микробиологии и биотехнологии, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, значительно повышают эффективность учебного процесса в целом и дают возможность обучающимся осваивать последующие дисциплины учебного плана на качественно более высоком уровне.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в промышленной микробиологии и биотехнологии;
- обучение обучающихся основным представлениям о свойствах микроорганизмов, имеющих важное практическое значение, методам их получения, селекции, культивирования и хранения, путей управления их биохимической активностью;
- обучение обучающегося микробиологических процессов и стадий, используемых в других отраслях промышленности: биологическое консервирование, пивоварение, виноделие, металлургия и микробиологическая трансформация.
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у обучающегося навыков общения с коллективом.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП по направлению подготовки 06.04.01 Биология

2.2.1. Место дисциплины в структуре ООП:

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Введение в биотехнологию» относится к вариативной части.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) обучающийся должен по Молекулярная биотехнология

Знать: основные законы генетики, понятия о наследственности и изменчивости, внехромосомное наследование признаков, основы селекции, основы медицинской генетики, основы популяционной и эволюционной генетики, закон Харди-Вайнберга. Свойства генетического кода. Понятие о генетической супрессии. Строение хромосом. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот.

Владеть: понятийным аппаратом основных разделов генетики и селекции; работать с текстом, рисунками; решать типовых задач по цитологии и молекулярной биологии на применение знаний в области биосинтеза белка, состава нуклеиновых кислот, энергетического обмена в клетке и т.д.

Уметь: обосновывать методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, онтогенетический, популяционный. Методы генетического картирования. Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики. характерные признаки организмов, относящихся к основным царствам живой природы; сопоставлять особенности строения и функционирования организмов разных царств и организма человека; сопоставлять биологические объекты, процессы, явления на всех уровнях организации жизни.

Сформировать компетенции (отразить уровень ее сформированности):

Микробиологии

Знать: особенности морфологии бактериальной клетки, биохимическое и физиологическое многообразие прокариот, современная классификация и номенклатура микроорганизмов, строение, способы воспроизведения, стратегия генома; строение генов и геномов, репликация, транскрипция, трансляция, сплайсинг, процессинг, строение хромосом, наследование признаков, мутации, изменчивость, обратная транскрипция.

Владеть: методы приготовления и окраски простыми и сложными способами микропрепаратов, методы микроскопирования, базовые технологии преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, методы подготовки презентаций для мультимедийных представлений

Уметь: ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот, демонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне, пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах; решение генетических задач, умение отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях, выступать с докладами перед аудиторией, читать и усваивать материал с помощью литературы.

Сформировать компетенции (отразить уровень ее сформированности):

Сформировать компетенции (отразить уровень ее сформированности): ОПК-1 (ОПК-1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, 2.2, 2.3), ПК-2 (ПК-2.1, 2.2, 2.3), ПК-3 (ПК-3.1, 3.2, 3.3), ПК-4 (ПК-4.1, 4.3), ПК-5 (ПК-5.1, 5.2, 5.3), ПК-6 (ПК-6.1, 6.2, 6.5, 6.6), ПК-8 (ПК-8.1, 8.3).

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская деятельность
2. Организационно-управленческая деятельность

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук; ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку; ОПК-1.3. Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудиторией, представления и	В/01.7 - Отбор проб для проведения микробиологических работ; В/02.7 - Выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды; В/03.7 - Анализ посевов микробиологических проб; А/02.6 - Обеспечение санитарно-гигиенических требований при выполнении микробиологических работ; В/01.7 - Отбор проб для проведения микробиологиче-	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	собеседование, практическая работа, тестирование

		обсуждения предлагаемых решений.	ских работ; В/02.7 - Выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды; В/03.7 - Анализ посевов микробиологических проб; С/02.8 - Микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков		
2	ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры; ОПК-2.2. Творчески использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов; ОПК-2.3. Применяет навыки критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.			
	ПК-2. Способен обеспечить санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ	ПК-2.1. Использует знания об особенностях работы паровых и воздушных стерилизаторов и способы стерилизации, о способах контроля работы оборудования в микробиологической лаборатории, о технике работы с бактерицидными лампами, используемыми для обеззараживания воздуха, поверхностей в помещениях микробиологических лабораторий ПК-2.2. Выполняет работы с автоклавом, контролирует работу лабораторного оборудования, дезинфицирует мебель, приборы, аппараты, стены мик-			

		<p>робиологических лабораторий и содержит в чистоте лабораторные помещения</p> <p>ПК-2.3. Ведет журналы учета выполнения микробиологических исследований в соответствии с установленными формами</p>			
	<p>ПК-3. Способен приготовить реактивы и питательные среды для выращивания микроорганизмов для технического обеспечения микробиологических работ</p>	<p>ПК-3.1. Использует знания требований безопасности при работе с химическими реактивами, состава и концентрации основных реактивов для микробиологических работ, рецептуры основных питательных сред и методов их приготовления, требований к стерилизации питательных сред</p> <p>ПК-3.2. Пользуется дистиллятором, работает с опасными химическими растворами, пользуется справочными сборниками, нормативными документами с целью приготовления питательных сред, реактивов, растворов, применяет методы стерилизации питательных сред, использует оборудование для хранения готовых питательных сред</p> <p>ПК-3.3. Готовить дистиллированную воду для питательных сред, подготавливает реактивы для микробиологических работ, составляет питательные среды по рецептуре, варит питательные среды до состояния готовности, разливает питательные среды для последующего автоклавирования, обеспечивает условия хранения питательных</p>			

		сред			
	ПК-4. Способен выполнить отбор проб для проведения микробиологических работ	<p>ПК-4.1. Использует знания требований к порядку отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, человека и животных, воды и грунта с использованием стандартных методик для микробиологических исследований, принципов действия и конструкции оборудования для отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, человека и животных, воды и грунта, методики и порядка отбора патологического материала с использованием стандартных методик, требований к порядку транспортировки микробиологических проб</p> <p>ПК-4.3. Проводит отбор проб с объектов производства, пищевых продуктов, человека и животных, воды, грунта с использованием стандартных методик и оборудования для последующих микробиологических исследований, отбор патологического материала с использованием стандартных методик, транспортирует отобранные пробы в микробиологическую лабораторию с соблюдением необходимых условий</p>			
	ПК-5. Способен выполнять первичные посевы отобранных проб на питательные среды при проведении микробиологических работ	ПК-5.1. Использует знания санитарии, гигиены, методики препарирования человека и животных, правил микробиологического посева, правил термостатирования микробиологических посе-			

		<p>вов</p> <p>ПК-5.2. Выполняет методы подготовки проб к микробиологическому посеву, производит посев материалов на питательные среды, пользуется приборами и оборудованием для термостатирования микроорганизмов</p> <p>ПК-5.3. Проводит посев отобранных материалов на питательные среды, подготавливает пробы с объектов производства, пищевых продуктов, человека и животных, воды, грунта, кормов и выполняет посев их на питательные среды, обеспечивает необходимые условия при выращивании микроорганизмов</p>			
	<p>ПК-6. Способен выполнять анализ посевов микробиологических проб при проведении микробиологических работ</p>	<p>ПК-6.1. Использует знания по микробиологии, биохимии, гигиене, санитарии, знать микробиологические тесты согласно государственным стандартам</p> <p>ПК-6.2. Использует знания о методике учета роста микроорганизмов на питательных средах, о требованиях по ведению журналов учета микробиологических посевов</p> <p>ПК-6.5. Проводит лабораторные анализы с микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности, выполнять необходимые расчеты по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщает полученные результаты, проводит микробиоло-</p>			

		гические тесты ПК-6.6. Обеспечивает своевременное и точное заполнение документации, отражающей режимы работы по этапам микробиологического исследования			
	ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции			

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных еди- ниц	Семестр	
		3 часов	
Контактная работа (всего), в том числе:	36 / 1	36	
Лекции (Л)	12 / 0,33	14	
Практические занятия (ПЗ),	24 / 0,67	24	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) в том числе:	36 / 1	36	
<i>Реферат (Реф)</i>	12 / 0,33	12	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	12 / 0,33	12	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	12 / 0,34	12	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	36 / 1	36	
Вид промежуточной аттеста- ции	зачет (З)	-	-
	экзамен (Э)	36	36
ИТОГО: Общая трудоем- кость	часы	108	108
	ЗЕТ	3	3

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8.	Введение. Предмет и задачи промышленной микробиологии и биотехнологии.	Введение в современную промышленную микробиологию биотехнологию. История развития, связь с другими науками. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии и биотехнологии, цели задачи науки, применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства, пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.
2.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8.	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	Объекты биотехнологии как средства производства. Классификация биообъектов и применение их для получения биологически активных веществ. Показатели качества и методы подбора.
3.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8.	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	Этапы и стадии биотехнологического процесса, основы жизнеобеспечения макро-, микроорганизмов, культур клеток высших растений и животных. Условия необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение, концентрирование, очистка биотехнологических продуктов. Методы извлечения внутриклеточных продуктов.
4.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-	Частная промышленная микробиология и биотехнология.	Биотехнология получения белковых продуктов, синтеза различных органических кислот, растворителей, липидов, аминокислот, ферментов и витаминов. Использование микроорганизмов для

4, ПК-5, ПК-6, ПК-8.	извлечения металлов и получения топлива.
----------------------	--

3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	3	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	2	5	6	13	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
2.	3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	2	4	9	15	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
3.	3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	2	4	9	15	контрольная работа, письменное тестирование,
4.	3	Инженерная энзимология.	2	4	4	10	контрольная работа, письменное тестирование,
5.	3	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	2	3	4	9	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
6.	3	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	2	4	4	10	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
ИТОГО:			12	24	34	72	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		3
1	2	3
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства.	1
2	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	1
3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	2
4	Использование брожений и других процессов метаболизма.	2
5	Инженерная энзимология.	2
6	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	2
7	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	2
ИТОГО		12

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		3
1	2	3
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства.	2
2	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	3
3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных кле-	4

	ток.	
4	Использование брожений и других процессов метаболизма.	4
5	Инженерная энзимология.	4
6	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	3
7	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	4
ИТОГО		24

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено рабочей программой.

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.

3.7.1. Виды СРО.

№ п/п	Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	Ш	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
2	Ш	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
3	Ш	Использование брожений и других процессов метаболизма.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
4	Ш	Инженерная энзимология.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
5	Ш	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
6	Ш	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
ИТОГО:				36

3.7.2. Примерные тематика рефератов

- Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства.
- История развития промышленной микробиологии и биотехнологии.
- Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития биотехнологии.
- Микробиологическая промышленность — стержень современной биотехнологии. Технологическая схема микробиологических производств.
- Типовая схема биотехнологического производства. Биологические агенты, сырье.
- Классификация биосинтеза: по технологическим параметрам; по функциям целевого продукта в организме продуцента; по аэрируемости питательной среды.
- Аппаратурное оформление биотехнологического производства. Различия биотехнологических процессов по признаку целевого продукта.
- Подготовка посевного материала. Многоэтапность выращивания. Отличия посевных сред от ферментационных. Аппаратура.
- Контроль за производством продуктов биосинтеза. Технологическая схема безотходного производства. Экологические аспекты.
- Критерии оценки эффективности процессов в биотехнологии. Контроль и управление биотехнологическими процессами.
- Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии.

- Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств.
- Количественные характеристики роста и продуктивности при культивировании. Скорость роста. Выход биомассы.
- Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе (группа ФГ).
- Ферментеры с вводом энергии жидкой фазой (группа ФЖ).
- Режимы культивирования биологических объектов.
- Ферментеры с подводом энергии газовой и жидкой фазами (группа ФЖГ).
- Микроорганизмы — основной объект биотехнологии. Основные закономерности жизнедеятельности микроорганизмов. Типы метаболизма. Регуляция метаболизма.
- Ферменты. Общая характеристика. Классификация. Методы получения. Продуценты ферментов. Получение ферментов из животных, растительных клеток.
- Получение микробиологических средств защиты растений. Энтомопатогенные препараты грибного, бактериального и вирусного происхождения. Поражающее действие. Способы применения. Преимущества перед химическими.

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	3	ВК, ТК	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-2 (2х1ПЗ) Б-10
2	3	ВК, ТК	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-2 (2х1ПЗ) Б-10
3	3	ВК, ТК	Использование брожений и других процессов метаболизма.	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2х1 ПЗ) Б-10
4	3	ВК, ТК	Инженерная энзимология.	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2х1 ПЗ) Б-10
5	3	ВК, ТК	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2х1 ПЗ) Б-10
6	3	ВК, ТК	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2х1 ПЗ) Б-10
7	3	ПК	Зачет	Тесты (Т) Практические навыки билеты (Б)	Т-25 ПН-30 Б-3	Т-3 ПН-1 Б-30

3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	<ul style="list-style-type: none"> • Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов: • биотехнология; • генная инженерия; • генетика;
Тесты (Т)	

	<ul style="list-style-type: none"> • промышленная микробиология • Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов: <ul style="list-style-type: none"> • биотехнология; • частная микробиология; • генетика; • генная терапия. • Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов: <ul style="list-style-type: none"> • сельскохозяйственная микробиология; • частная микробиология; • промышленная микробиология микробиология; • общая микробиология. • В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено: <ul style="list-style-type: none"> • больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью; • больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; • меньше 200 соединений; • больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью. • В каких годах начинается новейшая история промышленной микробиологии ? <ul style="list-style-type: none"> • 1953-1960 г.г; • 1961-1971 г.г; • 1960-1970 г.г; • 1970 по настоящее время
для текущего контроля (ТК) Билеты (Б)	<p>Б</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства. 3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.
для текущего контроля (ТК) Тесты (Т)	<ul style="list-style-type: none"> • Какие штампы не используют в промышленной микробиологии? • микроорганизмы-паразиты; • улучшенные естественным или искусственным отбором; • в результате изменения мутациями; • полученные методом клеточной и генной инженерии; <ol style="list-style-type: none"> 2. Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта <ul style="list-style-type: none"> • консументы; • прототрофы; • продуценты; • хемоорганотрофы; 3. Принцип технологичности штаммов – <ul style="list-style-type: none"> • микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; • микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; • для культивирования не требуется аэрирующих устройств; • штаммы должны быть получены методами клеточной и генной инженерии.
для промежуточного контроля (ПК) Билеты к экзамену (БЗ)	<p>БЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства. История биотехнологии и периоды ее развития. • Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии. • Новые направления промышленной микробиологии. • Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии. • Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.
для промежуточного	<ul style="list-style-type: none"> • Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии:

контроля (ПК)	<ul style="list-style-type: none"> • предферментацию, ферментацию, постферментацию; • окисление, ферментацию, постферментацию; • восстановление, ферментацию, постферментацию; • нет правильного варианта ответа; • На какой стадии осуществляется хранение и подготовка культуры продуцента (инокулята)? • постферментация; • предферментация; • восстановление; • ферментация; • Какую наиболее сложную организацию материю используют в биотехнологическом процессе? • химическую; • физическую; • биологическую; • технологическую; • Что определяет эффективность всего биотехнологического процесса? • продуцент, его физиолого- биохимические характеристики; • количество продуцента; • нет правильного варианта ответа; • продуцент, его химические характеристики; • Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий • количество микроорганизмов; • мутность биомассы; • количество питательной среды; • рН среды; • В каких структурах осуществляется процесс ферментации в тубулярных биореакторах? • в длинных трубках; • в колбах; • в пробирках; • в платинах.
Тесты к экзамену (ТЗ)	

3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.9.1. Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Основы микробиологии и экологической биотехнологии	Ксенофонтов Б. С.	М. Форум: Инфра-М, 2019.	8	1
2.	Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств	Луканин, А. В.	М. ИНФРА-М 2018. - 449	8	1
3.	Введение в биотехнологию.	Нетрусов А. И.	М. "Академия" 2015	10	1
4.	Микробиология: теория и практика: в 2 ч. http://bibli-online.ru/bcode/450147	Нетрусов, А. И.	М. Издательство Юрайт 2020.	Неограниченный доступ	
5.	Микробиология: теория и практика: в 2 ч. http://bibli-online.ru/bcode/451769	Нетрусов, А. И.	М. Издательство Юрайт 2020.	Неограниченный доступ	

9.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Микробиология	Гусев, М. В.	М. : Академия	35	1

			2008		
2	Основы микробиологии	Жарикова, Г. Г.	М. :Academia, 2008.	25	1
3	Большой практикум "Микробиология"	Ившина, И. Б.	СПб. : Проспект науки, 2014	25	1
4	Микробиология	Кочемасова, З. Н.	изд. - М. : Альянс, 2014	96	1
5	Медицинская микробиология http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415306.html	Покровский. В. И.	М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2010.	Неограниченный доступ	
6	Наглядная биотехнология и генетическая инженерия	Шмид, Рольф.	М. Лаборатория знаний, 2020	8	
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			www.studmedlib.ru	
	Электронно-библиотечная система «Лань»			http://e.lanbook.com	
	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»			https://www.biblio-online.ru	
	База данных «Электронная учебная библиотека»			http://library.bashgmu.ru	

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы обучающихся.

1. Учебная комната:

Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал

2. Комната для самостоятельной работы:

Специальная мебель:

Рабочее место для обучающихся (письменные столы, стулья); шкаф для хранения документов, компьютеры с возможностью подключения к сети интернет.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 30% интерактивных занятий от объема контактной работы

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: 1) имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование и др.; 2) неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин					
		1	2	3	4	5	6

		Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	Использование брожений и других процессов метаболизма.	Инженерная энзимология. ва.	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики	Производства, основанные на получении микробной биомассы.
1	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (36 час.), включающих лекционный курс (12 час.) и практические занятия (24 час.), и самостоятельной работы (36 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (биохимия, биология, цитология микроорганизмов, генетика, микробиология, основы биотехнологии) и освоить практические умения по данным дисциплинам.

Практические занятия проводятся в виде контактной работы и включают выступления обучающихся, семинары, беседы, обсуждения, демонстрации преподавателем методики практических приемов и использования наглядных пособий (микропрепаратов), решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от контактной работы.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку научно-исследовательских работ и включает изучение теоретического материала и проведение экспериментальных работ с представлением и обсуждением результатов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Промышленная микробиология и биотехнология» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для обучающихся и методические указания для преподавателей в электронной базе кафедры.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) «Промышленная микробиология и биотехнология» проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, с проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

Итоговый контроль знаний обучающихся осуществляется на зачет.