

Б1.В.ДВ.01.02  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Техническая микробиология

---

Разработчик (и):

Ускова И.В.

ФИО

доцент кафедры МиБ

должность

к.б.н.

ученая степень,  
звание

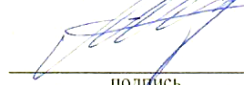
Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 4 от 12.01.2021 г.

Заведующий кафедрой МиБ



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-2</b> Способен определять и создавать необходимые условия для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей требованиям, а также проводить работы по обеспечению контроля качества производства продукции и мониторингу системы производственного контроля	ИД-5пк2 Учитывает метаболические способности микроорганизмов и процессы ими вызываемые при производстве продукции пищевой промышленности	<b>Знать:</b> – принципы составления питательных сред, качественное и количественное содержание всех необходимых питательных компонентов; – способы создания и поддержания культур микроорганизмов продуцентов; – условия культивирования и динамику роста клеток, при которых может быть достигнута максимальная продукция биомассы и (или) целевого продукта; – основные типы систем, используемых в настоящее время в промышленном производстве; – принципы функционирования современного оборудования, применяемого в промышленных масштабах; <b>Уметь:</b> – использовать полученные знания при выборе наиболее пригодных систем и способов культивирования, исходя из индивидуальных особенностей клеток и целей промышленного производства; – определять качественные и количественные параметры роста и развития культур микроорганизмов; – выбирать способ выращивания клеток в зависимости от целей производства; – прогнозировать предполагаемый выход технологического производства в соответствии с выбранным способом культивирования; <b>Владеть:</b> – основными методами культивирования микроорганизмов с учетом их происхождения; – приемами решения задач общей и частной оптимизации технологического процесса.

2. **Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение.** Техническая микробиология - как научная дисциплина о важнейших микробиологических процессах и их практическом применении в разных отраслях народного хозяйства. Задачи промышленной микробиологии. Проблемы и методы промышленной микробиологии.

История развития технической микробиологии. Развитие представлений о природе процессов брожения и гниения. Изобретение микроскопа и открытие мира микроорганизмов (А. Левенгук). Л. Пастер и его роль в развитии промышленной микробиологии.

Получение чистых культур. Работы Р. Коха, Д. Тиндаля, Ш. Шамберлена, Э. Гансена. Изучение ферментативной природы брожения. Работы Э. Бухнера, Г. Бухнера, А.Н. Лебедева. Вклад С.Н. Виноградского, В. Л. Фрибеса, В.Л. Омелянского в развитие промышленной микробиологии.

В.Н. Шапошников – основатель промышленной микробиологии. Работы В.С. Буткевича, С.П. Костычева, В.О. Таусона.

Открытие антибиотиков (Ф. Fleming, Н.А. Красильников, З. Ваксман и др.). Развитие производства аминокислот, ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных соединений. Работы В.Н. Букина, С. Кинсита. Производство кормовых дрожжей на основе углеводородного сырья. Работы Е.Н. Квасникова, Г.К. Скрябина, Н.Д. Иерусалимского.

### **Тема 2. Научные основы технической микробиологии.**

Селекция микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ. Выбор исходного материала для селекции. Подготовка исходного штамма к селекционной работе. Получение мутантов. Методы отбора мутантов с повышенным уровнем продукции.

Использование генной инженерии для получения практически полезных штаммов микроорганизмов. Получение белков человека и животных.

Культивирование микроорганизмов (периодическое, непрерывное, хемостатное). Аэрация при культивировании микроорганизмов. Хранение микроорганизмов.

Бактериофаги в микробиологической промышленности. Многообразие и общие свойства бактериофагов. Простые способы идентификации бактериофагов. Бактериофаги в генетике и селекции промышленных продуцентов.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов и их применение. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов (адсорбция, ковалентное и поперечное связывание, включение в гели).

### **Тема 3. Получение биологически активных веществ.**

Получение антибиотиков в промышленных условиях. Антибиотики, образованные бактериями, актиномицетами, мицелиальными грибами. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами. Промышленное получение антибиотиков. Применение антибиотиков в медицине, в сельском хозяйстве, пищевой промышленности.

Витамины. Продуценты, биосинтез, получение и применение витаминов В<sub>12</sub>, рибофлавина, эргостерина.

Каротиноиды. Биосинтез, условия образования каротиноидов микроорганизмами. Продуценты и промышленное получение. Использование в народном хозяйстве.

Гиббериллины. Алкалоиды.

Синтез аминокислот. Биосинтез глутаминовой кислоты, лизина. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов.

Нуклеотиды. Синтез АТФ, никотинамиддинуклеотида, инозиновой кислоты, гуанозинполифосфатов.

Ферменты. Особенности ферментов микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве. Штаммы – продуценты ферментов. Применение ферментов микроорганизмов в пищевой промышленности, текстильной промышленности, сельском хозяйстве, медицине, в органическом синтезе.

Липиды. Состав и содержание липидов у микроорганизмов. Продуценты липидов. Биосинтез липидов. Промышленное получение и практическое использование липидов.

Полисахариды. Полисахариды цитоплазмы и мембранных структур. Полисахариды клеточной стенки. Внеклеточные полисахариды. Условия культивирования микроорганизмов и биосинтез полисахаридов. Промышленное получение и использование микробных полисахаридов.

#### **Тема 4. Использование брожений и других процессов метаболизма.**

Спиртовое брожение. Физиология дрожжей и химизм спиртового брожения. Характеристика дрожжей, применяемых в промышленности. Использование дрожжей в промышленности (получение этилового спирта, производство хлебопродукции, производство пива, вин, хлебного кваса, использование дрожжей в молочной промышленности). Дрожжи – возбудители инфекции на производстве.

Молочнокислородное брожение. Молочнокислые бактерии, их распространение и взаимоотношения с другими микроорганизмами. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислородное брожение. Использование молочнокислых бактерий в молочной промышленности, в производстве хлебопродукции, в биологическом консервировании, в мясной и рыбной промышленности, в получении молочной кислоты и декстрана. Молочнокислые бактерии – возбудители инфекций (пищевые продукты, производство сахара, бродительная промышленность).

Пропионовокислородное брожение. Общая характеристика и распространение пропионовокислых бактерий. Пропионовокислые бактерии в производстве сыра и других продуктов питания. Другие области применения пропионовокислых бактерий.

Маслянокислородное и ацетонобутиловое брожение. Особенности брожения, возбудители. Клостридии – возбудители болезней и продуценты токсинов.

Получение уксуса и другие аспекты использования уксуснокислых бактерий. Общая характеристика уксуснокислых бактерий. Получение уксуса.

Получение органических кислот из углеводов. Продуценты и производство лимонной кислоты. Производство итаконовой кислоты. Характеристика и производство глюконовой и фумаровой кислоты.

#### **Тема 5. Производства, основанные на получении микробной биомассы.**

Получение белка. История использования микроорганизмов для получения белка. Питательная ценность белков. Процесс и принципы контроля выращивания микроорганизмов. Безвредность микробной массы. Основные виды сырья и используемые микроорганизмы (гидролизаты растений, углеводороды, новые виды сырья).

Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека. Получение спиртовой брюшнотифозной вакцины. Получение очищенного препарата Ви- антигена. Особенности приготовления анатоксинов и использование аттенуированных штаммов. Особенности вирусных препаратов. Требования, предъявляемые к вакцинам. Лечебно-профилактические препараты бактериофагов. Бактериальные препараты, нормализующие микрофлору (колибактерии, лактобактерии и бифидумбактерии).

Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий. Роль клубеньковых бактерий в азотном балансе почвы. Препараты клубеньковых бактерий и их применение.

Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений. Микробные и вирусные препараты против насекомых и грызунов. Общие принципы микробиологических средств защиты растений от насекомых и грызунов.

Получение газообразного и жидкого топлива. Получение биогаза. Получение спиртов. Получение тепловой энергии при бактериологическом окислении. Получение молекулярного водорода.

Биогеотехнология металлов. Бактериальное выщелачивание металлов. Микроорганизмы, важные для гидрометаллургии. Новые тенденции в развитии

биогеотехнологии металлов. Биодegradация силикатных и аллюмосиликатных минералов. Выщелачивание самородного золота. Обогащение руд.

Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты. Признаки повреждения материалов микроорганизмами. Микроорганизмы, повреждающие материалы и их обнаружение. Причины повреждения материалов микроорганизмами. Способы защиты материалов.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### ***Основная литература:***

1. Бахарев, В. В. Промышленная микробиология: лабораторный практикум / В. В. Бахарев. — Самара: Самарский государственный технический университет, 2022. — 88 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122211.html>
2. Гурина, Р. Р. Управление качеством в пищевой промышленности: учебно-методическое пособие / Р. Р. Гурина, Н. Г. Хоменец. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2019. — 39 с. — ISBN 978-5-209-09108-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104273.html>

#### ***Дополнительная литература:***

3. Серегин, С. А. Биологически активные добавки в производстве продуктов из животного сырья: учебное пособие / С. А. Серегин. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-821-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61260.html>
4. Кочеровец, В. И. Введение в фармацевтическую микробиологию: учебное пособие / В. И. Кочеровец. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. — 240 с. — ISBN 978-5-906109-05-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80078.html>

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) Электронный каталог библиотеки МГТУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки – <http://lib.mstu.edu.ru>
- 5) ЭБС «IPRbooks» – <http://iprbookshop.ru/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN
- 2) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN
- 3) Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN
- 4) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0
- 5) Антивирусная программа Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	6	
Лекции	20	20
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа	52	52
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
<b>Всего часов по дисциплине</b> / из них в форме практической подготовки	<b>144</b>	<b>144</b>

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-
Количество контрольных работ	1	1
Количество рефератов	-	-
Количество эссе	-	-

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	<b>Использование микроорганизмов человеком. Микрофлора естественных субстратов, полезные и вредные микроорганизмы.</b> Приготовление и наблюдение под микроскопом препаратов кисломолочных продуктов (ацидофильной пасты, кефира, простокваши), чайного гриба, осадка пива, рассолов (квашенной капусты и соленых огурцов). Приготовление препарата «висячая капля» из испорченного мяса. Приготовление препарата из зубного налета.
2	<b>Молочнокислое брожение.</b> Постановка опыта по выделению чистой культуры молочнокислых бактерий. Влияние кислотности среды на рост выделенной культуры
3	<b>Микроорганизмы сыра.</b> Выделение чистых культур микроорганизмов из сыра. Выявление способности к образованию витамина В <sub>12</sub> бактериями, выделенными из сыра.
4	<b>Микроорганизмы, участвующие в порче кисломолочных продуктов.</b> Выделение чистой культуры молочной плесени из рода <i>Oidium</i> . Выявление кислоторазлагающей способности молочной плесени.

5	<b>Дрожжи. Спиртовое брожение.</b> Выделение чистых культур дрожжей. Влияние аэрации на рост дрожжей. Наблюдение под микроскопом дрожжевых клеток разной формы, способов их вегетативного размножения и образования сумок со спорами. Выяснение способности выделенной культуры дрожжей на средах с различными сахарами.
6	<b>Маслянокислые и уксуснокислые бактерии. Микроорганизмы, разрушающие целлюлозу и пектиновые вещества.</b> Получение накопительной культуры маслянокислых, уксуснокислых пектинразрушающих и аэробных целлюлозоразрушающих бактерий.
7	<b>Актиномицеты.</b> Выделение чистых культур актиномицетов. Определение антибиотической активности выделенных культур актиномицетов. Изучение некоторых морфологических, культуральных и физиолого – биохимических свойств микроорганизмов. Выявление ферментативной активности бактерий, способности к кислото- и газообразованию у исследуемых культур бактерий.
8	<b>Технологии ферментационных процессов.</b> Основные параметры роста культур.
9	Микроорганизмы-продуценты белка.
10	Получение органических кислот.
11	Получение полисахаридов.
12	Повреждение микроорганизмами промышленных материалов и способы их защиты.
13	Нормативные документы на продукцию микробиологического производства.