

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ»**

---

Направление: 19.03.01 Биотехнология

---

Промышленная биотехнология

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Лозовая Татьяна Сергеевна  
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Евстафьев Сергей  
Николаевич  
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Лозовая Татьяна  
Сергеевна  
Дата подписания: 15.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Общая микробиология» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

<b>Код, наименование компетенции</b>	<b>Код индикатора компетенции</b>
ОПК ОС-1 Способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК ОС-1.22, ОПК ОС-1.24
ОПК ОС-6 Способность осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК ОС-6.9, ОПК ОС-6.11

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

<b>Код индикатора</b>	<b>Содержание индикатора</b>	<b>Результат обучения</b>
ОПК ОС-6.9	Использует микробиологические методы для проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, для наблюдения и измерения	<b>Знать</b> Знать основные способы подсчета микроорганизмов <b>Уметь</b> Уметь правильно интерпретировать результаты подсчета микроорганизмов <b>Владеть</b> Владеть методами подсчета микроорганизмов в различных объектах
ОПК ОС-6.11	Использует микробиологические методы для обработки и интерпретации экспериментальных данных	<b>Знать</b> Знать основные способы подсчета микроорганизмов <b>Уметь</b> Уметь правильно интерпретировать результаты подсчета микроорганизмов <b>Владеть</b> Владеть методами подсчета микроорганизмов в различных объектах
ОПК ОС-1.22	Демонстрирует знание микробиологических процессов применительно к профессиональной деятельности	<b>Знать</b> основные микробиологические процессы применительно к профессиональной деятельности <b>Уметь</b> подбирать условия к проведению микробиологических процессов <b>Владеть</b> методами контроля основных микробиологических процессов

ОПК ОС-1.24	Применяет микробиологические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать</b> типы микробиологических методов, пригодных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь</b> выбирать подходящие микробиологические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть</b> наиболее распространёнными микробиологическими методами для решения задач профессиональной деятельности</p>
-------------	---	--

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Общая микробиология» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Биохимия и молекулярная биология», «Биология», «Биоорганическая химия», «Введение в биотехнологию»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Культивирование продуцентов», «Общая микробиология», «Основы биотехнологии», «Промышленная асептика»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 9 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	180
Аудиторные занятия, в том числе:	144	80	64
лекции	64	32	32
лабораторные работы	80	48	32
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	144	64	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Мир микроорганизмов в природе	1, 2, 3, 4	32	1, 2, 3, 4, 5	48			1, 2, 3, 4, 5	64	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		48				64	

#### Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Факторы роста и развития микроорганизмов	1, 2, 3	14	1, 2, 3, 4	32			1, 2, 3, 4, 5	80	Отчет по лабораторной работе
2	Обмен веществ микроорганизмов и его значение для биотехнологической промышленности	4, 5, 6	18							Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				116	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Мир микроорганизмов в природе	Предмет и задачи микробиологии. Значение, общие признаки, классификация микроорганизмов. История развития микробиологии. Прокариоты: морфология, цитология, размножение, характеристика всех групп бактерий. Эукариоты: классификация микроорганизмов-эукариот; цитология эукариот; морфология, размножение, значение мицелиальных и одноклеточных грибов. Вирусы: морфология и структура; жизненный цикл; внешние факторы; происхождение; значение.

##### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Факторы роста и развития	Внешние факторы: физические, химические, биологические. Рост микроорганизмов:

	микроорганизмов	химический состав, пищевые потребности, питательные среды, поступление питательных веществ в клетку и выведения их клетки; типы питания микроорганизмов; накопительные и чистые культуры; культуральные признаки. Культивирование микроорганизмов: поверхностное, глубинное, периодическое (S-кривая), непрерывное, синхронное, культивирование иммобилизованных клеток.
2	Обмен веществ микроорганизмов и его значение для биотехнологической промышленности	Основные понятия метаболизма. Типы метаболизма, основанные на субстратном фосфорилировании: спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, маслянокислое, смешанное брожения. Типы метаболизма, основанные на окислительном фосфорилировании: аэробное дыхание; анаэробное дыхание; дыхание с использованием неорганических источников электронов; неполные окисления. Типы метаболизма, основанные на фотофосфорилировании: общая схема; аноксигенный фотосинтез; оксигенный фотосинтез. Биосинтез веществ в клетке микроорганизмов: биосинтез белков, углеводов, нуклеотидов, липидов. Иммуниетет, антигены микроорганизмов. Применение в биотехнологической промышленности брожения, дыхания и фотосинтеза.

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Микробиологическая лаборатория	6
2	Приготовление микроскопических препаратов	6
3	Прокариоты: морфология, строение, размножение	15
4	Эукариоты: морфология, строение, размножение	15
5	Количественный учет микроорганизмов	6

#### Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Культивирование микроорганизмов	6
2	Накопительные и чистые культуры микроорганизмов	6
3	Количественный учет микроорганизмов	6
4	Определение антибиотической активности	14

### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Подготовка к контрольным работам	28
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
5	Проработка разделов теоретического материала	16

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к контрольным работам	32
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
5	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, метод кейсов

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Микробиология [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2017. 70 с.

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие элементы:

###### 1. Подготовка к лабораторным работам

Цель: Успешное выполнение лабораторной работы.

Задание: Подготовка к выполнению лабораторной работы.

Требования к отчетным материалам: Для успешного выполнения лабораторных работ студенту необходимо дома, перед занятиями, самостоятельно проработать теоретическую часть и порядок выполнения лабораторной работы. Также для более полной подготовки и, следовательно, быстрого и правильной работы в лаборатории необходимо вспомнить соответствующие разделы в лекционном материале.

## 2. Оформление отчетов по лабораторным работам

Цель: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовить отчет по лабораторной работе.

Требования к отчетным материалам: Титульный лист отчета выполняется в соответствии с СТО ИРНИТУ 05-04. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее: название работы; дата ее постановки и окончания; цели и объекты исследования; условия проведения опыта, включая методы анализов; полученные результаты, наблюдения и выводы.

Данные, полученные при микроскопировании, состоят из: названия культуры (род и вид на латыни); увеличения микроскопа; зарисовки объекта микроскопирования карандашом (простым или цветным), на каждом рисунке обозначаются отдельные его части, при окраске объекта указывается цвет.

Полученные цифровые данные оформляются в виде таблиц, графиков, диаграмм.

## 3. Подготовка к сдаче и защите отчетов

Цель: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовиться к защите подготовленных отчетов.

Защита отчетных материалов: Лабораторную работу студент защищает по отчету и по приведённым в лабораторном практикуме контрольным вопросам. При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения работы, знание теоретического материала, необходимого для выполнения исследования.

## 4. Самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель работы: Освоение некоторых теоретических разделов дисциплины.

Задание: Самостоятельное освоение некоторых теоретических разделов дисциплины.

Требования: Материал осваивается с использованием основной и дополнительной литературы. Темы разделов для самостоятельной проработки даются преподавателем на лекционных занятиях. Освоение указанных разделов подтверждается наличием конспекта, который должен быть готов в указанные преподавателем сроки. Степень освоения разделов должна быть достаточной для сдачи студентом текущей и промежуточной аттестации.

Вопросы:

1. История развития микробиологии.
2. Характеристика некоторых групп прокариот.
3. Морфология и значение мицелиальных грибов
4. Морфология и значение одноклеточных грибов
5. Происхождение и значение вирусов.
6. Поступление питательных веществ в клетку и выведения их клетки
7. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
8. Накопительные и чистые культуры; культуральные признаки микроорганизмов
9. Катаболизм в клетке микроорганизмов: распад углеводов, белков, липидов.
10. Биосинтез веществ в клетке микроорганизмов: биосинтез белков, углеводов, нуклеотидов, липидов.

## 5. Подготовка к контрольным работам

Для подготовки к контрольной работе студент готовится по темам, которые предусмотрены в контрольной работе и решает выданные варианты индивидуальных заданий. Студент должен уметь применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов КР по

теме не менее четырнадцати. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на лабораторном или лекционном занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Подготовка к лабораторным работам, их выполнение, написание отчёта, защита отчёта  
Прохождение тестирования.

##### **Критерии оценивания.**

При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения работы, знание теоретического материала, необходимого для выполнения исследования, понимание принципов и результатов выполненной работы.

#### **6.1.2 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Подготовка к лабораторным работам, их выполнение, написание отчёта, защита отчёта  
Прохождение тестирования.

##### **Критерии оценивания.**

При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения работы, знание теоретического материала, необходимого для выполнения исследования, понимание принципов и результатов выполненной работы.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ОПК ОС-6.9	Использует микробиологические методы для проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, для наблюдения и измерения	Устный опрос
ОПК ОС-6.11	Использует микробиологические методы для обработки и	Устный опрос

	интерпретации экспериментальных данных	
ОПК ОС-1.22	Демонстрирует знание микробиологических процессов применительно к профессиональной деятельности	устный опрос
ОПК ОС-1.24	Применяет микробиологические методы для решения задач профессиональной деятельности	устный опрос

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Устное собеседование по теоретическим вопросам. Вопросы охватывают весь пройденный материал программы. Студенту задаются не более трех четко сформулированных вопросов из различных разделов, тем программы, рассчитанных по объему на ответ студента в течение до 15 минут.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы, а также давать задания и примеры по программе данной учебной дисциплины из числа заданий пройденных лабораторных работ (в случае выполнения лабораторных работ не в полном объеме).

#### Пример задания:

1. Характеристика микробиологии и микроорганизмов. История развития микробиологии.
2. Микробиологическая лаборатория. Методы количественного подсчета микроорганизмов.
3. Светопольный микроскоп. Методы приготовления микроскопических препаратов и их окраски.
4. Морфология и цитология прокариот.
5. Генетический материал и размножение прокариот.
6. Эндоспоры прокариот. Некоторые группы прокариот и их значение.
7. Классификация и цитология микроорганизмов-эукариот.
8. Морфология, размножение, значение мицелиальных грибов.
9. Морфология, размножение, значение и одноклеточных грибов.
10. Вирусы.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания особенностей строения, роста, развития различных микроорганизмов. Способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Владеет специальными микробиологическими методами и	Демонстрирует отсутствие знаний особенностей строения, роста, развития различных микроорганизмов. Не способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Не владеет специальными микробиологическими методами и

### 6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в объеме программы учебной дисциплины по билетам.

Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса.

Сдача экзамена проводится в форме устного собеседования по вопросам, приведенным в билете.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы по другим темам, но не более трех.

Вопросы к экзамену:

1. Характеристика микробиологии и микроорганизмов. История развития микробиологии.
2. Микробиологическая лаборатория. Методы количественного подсчета микроорганизмов.
3. Светопольный микроскоп. Методы приготовления микроскопических препаратов и их окраски.
4. Морфология и цитология прокариот.
5. Генетический материал и размножение прокариот.
6. Эндоспоры прокариот. Некоторые группы прокариот и их значение.
7. Классификация и цитология микроорганизмов-эукариот.
8. Морфология, размножение, значение мицелиальных грибов.
9. Морфология, размножение, значение и одноклеточных грибов.
10. Вирусы.
11. Физические факторы и микроорганизмы.
12. Химические факторы и микроорганизмы.
13. Биологические факторы и микроорганизмы.
14. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
15. Методы стерилизации сред и посуды.
16. Питание микроорганизмов.
17. Рост микроорганизмов.
18. Культивирование микроорганизмов.
19. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.
20. Основные понятия метаболизма. Типы питания микроорганизмов.
21. Некоторые типы брожений: спиртовое и молочнокислое.
22. Некоторые типы брожений: пропионовокислое, маслянокислое, смешанное.
23. Аэробное дыхание и неполное окисление.
24. Анаэробное дыхание и дыхание с неорганическими источниками электронов.
25. Разложение полимеров. Фотосинтез.
26. Биосинтез веществ в клетке микроорганизмов.
27. Биохимические процессы микроорганизмов, используемые в биотехнологической промышленности.

Пример задания:

1. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.
2. Основные понятия метаболизма. Типы питания микроорганизмов.
3. S-кривая и ее значение на практике.

#### 6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует знания строения, роста, культивирования, развития, метаболизма, особенностей различных микроорганизмов. Способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Владеет специальными микробиологическими методами и приемами.	Демонстрирует средний уровень знаний строения, роста, культивирования, развития, метаболизма, особенностей различных микроорганизмов. Способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Владеет специальными микробиологическими методами и приемами.	Демонстрирует минимально необходимый уровень знаний строения, роста, культивирования, развития, метаболизма, особенностей различных микроорганизмов. Способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Владеет в достаточной мере специальными микробиологическими методами и приемами.	Демонстрирует отсутствие знания строения, роста, культивирования, развития, метаболизма, особенностей различных микроорганизмов. Не способен работать с основным микробиологическим оборудованием. Не владеет специальными микробиологическими методами и приемами.

#### 7 Основная учебная литература

1. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для вузов по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева, 2006. - 461.
2. Раскулова Т. В. Микробиология : учебное пособие по микробиологии для направления 655600 "Производство продуктов питания из растительного сырья" / Т. В. Раскулова, 2001(2002). - 104.
3. Павлович С. А. Микробиология с микробиологическими исследованиями [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Павлович, 2009. - 502.
4. Никитина Е. В. Микробиология : учебник для вузов по специальности 260501 (271200) "Технология продуктов общественного питания"... / Е. В. Никитина, С. Н. Киямова, О. А. Решетник, 2008. - 367.
5. Емцев В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мищустин, 2024. - 197.
6. Нетрусов. Микробиология: теория и практика : учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 2, 2024. - 332.
7. Нетрусов. Микробиология: теория и практика : учебник для вузов: в 2 частях. Ч. 1, 2024. - 315.

8. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова, 2021. - 320.

### **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Микробиология пива / под ред. Ф. Дж. Приста, Й. Кэмпбелла, 2005. - 368.
2. Бурьян Н. И. Микробиология виноделия / Н. И. Бурьян, 2002. - 433.
3. Бурьян Н. И. Практическая микробиология виноделия / Н. И. Бурьян, 2003. - 559.
4. Нетрусов А. И. Микробиология : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавра "Биология" и биол. специальностям / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова, 2006. - 349.
5. Микробиология и гидробиология природных и сточных вод : учеб. пособие / Новочеркас. политехн. ин-т, 1974. - 201.
6. Техническая микробиология : лабораторный практикум по направлению 260200 "Производство продуктов питания из растительного сырья" / Иркут. гос. техн. ун-т: сост. Т. С. Лозовая. Ч. 1 : Условия культивирования микроорганизмов, 2006. - 31.
7. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для вузов по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева, 2003. - 461, [1].
8. Техническая микробиология [Электронный ресурс] : программа, методические указания к выполнению контрольных заданий, контрольные задания для студентов заочного обучения специальности 270500 "Технология бродильных производств и виноделия" / Иркутский гос. технический ун-т, 2004. - 13.
9. Лозовая Т. С. Микробиология : лаб. практикум по направлению 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья" / Т.С. Лозовая, 2004. - 61,[1].
10. Вехотко Т. И. Химия и микробиология природных и сточных вод. Общие свойства воды и водных растворов : учебное пособие / Т. И. Вехотко, Л. И. Ильменкова, 1977. - 41.
11. Мудрецова-Висс Клавдия Алексеевна. Микробиология, санитария и гигиена : учеб. для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров", "Технология продуктов обществ. питания", "Стандартизация и сертификация" / К. А. Мудрецова-Висс, А. А. Кудряшова, В. П. Дедюхина, 2001. - 378.
12. Сидоров М. А. Микробиология мяса и мясопродуктов : [Учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальности "Технология мяса и мясных продуктов"] / М. А. Сидоров, Р. П. Корнелаева, 2000. - 239.
13. Маракушев Сергей Алексеевич. Геомикробиология и биохимия золота / Сергей Алексеевич Маракушев; АН СССР, Дальневост. от-ние, Амур. компл. НИИ., 1991. - 108.
14. Кульский Л. А. Химия и микробиология воды : практикум: учеб. пособие для инж.-строит. ин-тов по специальности "Водоснабжение и канализация" / Л. А. Кульский, Т. М. Левченко, М. В. Петрова, 1987. - 174.
15. Вольф И. В. Химия и микробиология природных и сточных вод : учебное пособие / И. В. Вольф, Н. И. Ткаченко, 1973. - 238.
16. Воробьева Лена Ивановна. Промышленная микробиология : учеб. пособие для биол. и технол. спец. вузов / Лена Ивановна Воробьева, 1989. - 294.

17. Микробиология пищевых продуктов : учебник для среднего профессионального образования по специальностям 260203 "Технология сахаристых продуктов" / Н. Г. Ильяшенко [и др.], 2008. - 410.
18. Химия и микробиология воды : контрольные вопросы и расчетно-графические задания к самостоятельной работе студентов для специальности "Водоснабжение и водоотведение" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 18.
19. Сахарова О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учебное пособие для СПО / О. В. Сахарова, 2022. - 224.
20. Елинов Н. П. Химическая микробиология : учебник для вузов по специальности "Биотехнология" / Н. П. Елинов, 1989. - 448.
21. Бирштехер Э. Нефтяная микробиология. Введение в микробиологию нефтяной промышленности / Э. Бирштехер, 1957. - 314.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2008

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 1. 316648 Микроскоп Микмед-1 2. стерилизатор паров."ТЗМОЙ" 3. Сушильный шкаф СШ-3 4. Микроскоп Микмед-6 5. Весы аналитические ОНАУС РА214С 6. 316645 Микроскоп Микмед-1 7. 318133 Холодильник Бирюса 10 8. 316643 Микроскоп Микмед-1 9. Весы НЛ-400 +блок питания 10. 316644 Микроскоп Микмед-1 11. 316647 Микроскоп Микмед-1 12. 317487 Термостат ТС-80 13. Шкаф стальной АІКО 14. 316646 Микроскоп Микмед-1 15. Сушильный шкаф ШСУ 16. облучатель ОКН-11 17. вентилятор KV 200 18. стол химический пристенный 19. микроскоп МБС-10 20. шкаф с полками 21. шкаф с полками 22. осветитель ОИ-32 23. 318141 Шкаф вытяжной 24. Термостат-инкубатор Binder BD 53 25. Анаэрогат АЭ-01 в комплекте с пакетами Анаэрогаз, Кампилогаз 26. шкаф для реактивов 27. Экран настенный 28. Ферментер ВІОСТАТ А plus МО, 2 л 230 VАС с ноутбуком 29. 316922 Микроскоп С-11 30. 316921 Микроскоп С-11 31. 316923 Микроскоп С-11 32. 316919 Микроскоп С-11 33. 316920 Микроскоп С-11 34. Шейкер инкубационный "СЕРТОМАТ BS-1 УНК" 35. Стерилизатор проточный "УФ УДВ-1/1 тип 3" 36. Ламинарный бокс "ЛО-1"
2. 316920 Микроскоп С-11

3. 316919 Микроскоп С-11
4. 316923 Микроскоп С-11
5. 316921 Микроскоп С-11
6. 316922 Микроскоп С-11
7. микроскоп МБС-10
8. 316646 Микроскоп Микмед-1
9. 316647 Микроскоп Микмед-1
10. 316644 Микроскоп Микмед-1
11. Микроскоп Микмед-6
12. 316648 Микроскоп Микмед-1
13. Шейкер инкубационный "CERTOMAT BS-1 УНК"
14. облучатель ОКН-11
15. 317487 Термостат ТС-80
16. Термостат-инкубатор Binder BD 53
17. Анаэрогат АЭ-01 в комплекте с пакетами Анаэрогаз, Кампилогаз
18. Ферментер BIOSTAT A plus MO, 2 л 230 VAC с ноутбуком