



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНИЧЕСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль программы
Стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования – бакалавриат
Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная

Институт
Кафедра

Курс
Семестр

Естествознания и стандартизации
Стандартизации, сертификации и технологии продуктов
питания

4
7

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ от 06.03.2015 г. № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания «23» октября 2018 г., протокол № 2.

Зав кафедрой _____ / П.И. Барышникова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естественных и стандартизации «29» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель _____ / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена: доцентом, к.б.н.

_____ / Т.Н. Зайцева /

Рецензент:
Директор ООО «Бытовой комплекс»

_____ / И.А. Литвинчук /

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Техническая микробиология» являются:

– формирование у будущего специалиста научного мировоззрения о многообразии мира микроорганизмов в природе, о роли микроорганизмов в различных процессах переработки и хранения пищевых продуктов;

- освоение теоретических основ микробиологии для ориентации специалистов на необходимость обеспечения высокого санитарно-гигиенического состояния производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Техническая микробиология» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы.

Для изучения данной дисциплины студенты должны основываться на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Анатомия пищевого сырья», «Основы пищевых производств».

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Техническая микробиология» будут необходимы им при дальнейшем изучении таких дисциплин, как «Методы и технологии испытаний и контроля в химической промышленности», «Методы и технологии испытаний и контроля металлопродукции», «Методы и технологии испытаний и контроля в пищевой промышленности».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Техническая микробиология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	
Знать	- основную терминологию; - основы систематики, морфологии и физиологии микроорганизмов; - правила безопасности работы в микробиологической лаборатории; - теоретические основы взаимодействия микробов друг с другом в природе, и в процессе производства; - современные научные средства, методы технической микробиологии для оптимизации технологических процессов
Уметь	- готовить, окрашивать и микроскопировать препараты микроорганизмов; - проводить учет количества микроорганизмов; - проводить микробиологическое исследование; - интерпретировать результаты проводимых исследований и оценивать качество по микробиологическим показателям.
Владеть	- практическими умениями и навыками при работе с лабораторным оборудованием, раздаточным материалом (микрорефераты, сухие и влажные материалы)

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 единицы 144 часа:

- контактная работа – 55,9 акад. часов:
- аудиторная – 54,0 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 88,1 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение в техническую микробиологию	7	2	2		4,1	Самостоятельное изучение научной литературы		ПК-4-зув
2 Общая характеристика микроорганизмов	7	6	2		14	Подготовка к лабораторным работам.	Защита лабораторных работ.	ПК-4-зув
3 Применение ферментов в промышленности	7	2	2		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, проверка конспекта	Защита лабораторной работы	ПК-4-зув
4 Использование дрожжей в промышленности	7	2	2		5	Подготовка к лабораторной работе.	Защита лабораторной работы.	ПК-4-зув
5 Применение пропионовокислых бактерий в промышленности	7	2	2И		5	Подготовка к лабораторной работе.	Защита лабораторной работы	ПК-4-зув
6 Получение органических кислот методом микробиологического синтеза	7	2	4И		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Защита лабораторной работы	ПК-4-зув
7 Трансформация органических соединений	7	2	-		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Рейтинг-контроль №1	ПК-4-зув
8 Получение биогаза. Свойства метанообразующих бактерий. Технология получения метана.	7	4	4И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка конспекта.	ПК-4-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Получение спиртов						Подготовка к лабораторной работе.		
9 Биоготехнология металлов. Бактериальное выщелачивание металлов. Микроорганизмы для гидрометаллургии	7	4	-		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Рейтинг-контроль №2	ПК-4-зув
10 Новые тенденции в развитии биотехнологии металлов	7	4	-		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита рефератов	ПК-4-зув
11 Микробиологическое извлечение металлов из растворов	7	4	-		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Рейтинг-контроль №3	ПК-4-зув
12 Методы определения устойчивости материалов к воздействию микроорганизмов	7	2	-		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Зачет	ПК-4-зув
Итого за семестр	7	36	18/10И		88,1			

5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Техническая микробиология» применяется как традиционные технологии обучения в форме информационных лекций, так и технологий проблемного обучения в виде проблемных лекций.

На информационных лекциях происходит знакомство студентов с основным материалом курса, формируется понимание студентов о роли и месте данной дисциплины в системе подготовки бакалавра.

Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. Изучение отдельного учебного материала происходит с применением интерактивных технологий в виде лекций-визуализаций. Изложение содержания материала сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые и индивидуальные задания по пройденной теме, что позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

При проведении лабораторных работ используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием

и его применением. Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе решения заданий на практических занятиях, подготовке к контрольной работе, тестированию и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде написания выводов и теоретических обоснований по проведенным опытам.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и подготовки к контролю.

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 «Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Оборудование, посуда и реактивы»;

Лабораторная работа №2 «Приготовление сред, методы стерилизации. Устройство микроскопа и техника микроскопирования»;

Лабораторная работа №3 «Техника приготовления фиксированного препарата «мазок». Строение растительной, животной и бактериальной клеток»;

Лабораторная работа №4 «Морфологическое разнообразие бактерий. Простые методы окрашивания бактерий»;

Лабораторная работа №5 «Клеточная стенка бактерий. Окраска по Граму»;

Лабораторная работа №6 «Экспресс метод определения грам-типа бактерий»;

Лабораторная работа №7 «Морфология бифидобактерий. Определение кислотоустойчивости бактерий по Циль-Нильсену»;

Лабораторная работа №8 «Споры бактерий. Окраска бактерий рода *Bacillus* по методам Циля и Пешкова»;

Лабораторная работа №9 «Запасные питательные вещества и морфология дрожжей. Окраска полисахаридов (гликогена и гранулезы), полифосфатов (валютина) по Омелянскому и жироподобных веществ».

Примерные контрольные вопросы

1-й рейтинг-контроль (контрольная работа)

1. Историческое развитие науки микробиологии и биотехнологии.
2. Роль микроорганизмов в воде, почве, воздухе. Использование микроорганизмов в промышленной микробиологии.
3. Типы питательных сред, предназначенных для выращивания микроорганизмов и вирусов.
4. Морфология микроорганизмов.
5. Типы спорообразования.
6. Методы посева и пересева микроорганизмов.
7. Современная биотехнология.
8. Использование микроорганизмов для получения пищевых продуктов, веществ, медикаментов и металлов.

2-й рейтинг-контроль (контрольная работа)

1. Физиология микроорганизмов.
2. Типы брожения.
3. Промышленное изготовление хлебопекарных дрожжей.
4. Процессы, основанные на анаэробном брожении – спиртовое, винодельческое, пивоваренное.

5. Изготовление различных молочных продуктов – кефира, простокваши, ацидофилина и др.
6. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве – квашение, силосование, биопрепараты.

3-й рейтинг-контроль (контрольная работа)

1. Производство кислот, ацетона, бутанола, масляной кислоты, метана.
2. Микробиологические процессы, используемые при производстве уксуса.
3. Производство белка, витаминов, медицинских препаратов.
4. Выщелачивание металлов с помощью микроорганизмов.
5. Использование микроорганизмов и их роль в жизни растений и животных.
6. Патогенные микроорганизмы.
7. Роль микроорганизмов в природе.
8. Вирусы. Их строение и систематика. Роль вирусов в жизни растений, человека и животных

Темы рефератов, рекомендуемые к изучению дисциплины «Техническая микробиология»

- 1 Факультативные аэробы. *Escherichia coli*.
- 2 Брожение смешанного типа.
- 3 Адсорбция ДНК клетками *Bacillus subtilis*.
- 4 Бактериофаг λ .
- 5 Использование вторичных метаболитов для конкуренции с другими организмами.
- 6 Роль почвенной микрофлоры в поддержании плодородия почв. Использование инокулятов. Бактерии как биоудобрения.
- 7 Патогенные бактерии растений.
- 8 Бактериальные биопестициды.
- 9 Биоразложение загрязнённых почв.
- 10 Использование прокариот в промышленности.
- 11 Ферментные микробные препараты
- 12 Производство итаконовой кислоты
- 13 Производство фумаровой кислоты и механизм биосинтеза
- 14 Производство глюконовой кислоты и механизм биосинтеза

Требования к написанию реферата

Структура реферата

Структурными элементами реферата являются:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) основная часть;
- 5) заключение;
- 6) список использованных источников;
- 7) приложения.

Требования к структурным элементам реферата

Титульный лист

Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- 1) наименование ВУЗа;
- 2) наименование факультета;
- 3) наименование кафедры;
- 4) тема реферата;
- 5) фамилия и инициалы студента (слушателя);
- 6) должность, ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя реферата;
- 7) место и дата составления реферата.

Содержание включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент (слушатель) для рассмотрения данной темы работы. Во введении должны быть указаны структура работы и литературные источники, используемые автором в работе.

Основную часть реферата следует делить на главы или разделы. Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заключение должно содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;
- список использованных источников.

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. - 2003

В приложения выполняемой работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- 1) материалы, дополняющие реферат;
- 2) таблицы вспомогательных цифровых данных;
- 3) иллюстрации вспомогательного характера;
- 4) другие документы.

Критериями оценки реферата у студентов являются:

- уровень освоения студентом учебного материала по изучаемой теме;
- умение студента использовать теоретические и практические знания как основные, так и дополнительные при написании научно-исследовательской работы (реферата).

Примерные тесты

Выберете один правильный ответ из предложенных:

1. Назовите характерные признаки клеток эукариотов.

- а) наличие ядерной мембраны;
- б) ядерный аппарат представлен одной хромосомой;
- в) наличие митохондрий, пластид, вакуолей.
- г) отсутствие истинного ядра.

2. Какие способы размножения имеют грибы.

- а) вегетативное размножение;
- б) бесполое размножение;
- в) половое размножение.

3. В какой фазе размножения бактериальной популяции все клетки находятся в соответствии активного деления.

- а) стационарная фаза;
- б) фаза отмирания;

в) экспоненциальная фаза;

г) логарифмическая фаза.

4. Какие бактерии окрашиваются по грамму фиолетовым красителем (генцианвиолетом) и не обесцвечиваются спиртом или ацетоном.

а) Грамм – (отрицательные) бактерии.

б) Грамм+ (положительные) бактерии. 5. Чему равно увеличение микроскопа, если при работе применяют окуляр 15 х, объектив 40 х.

а) 150 крат; б) 400 крат; в) 600 крат.

6. Чем отличаются дрожжевые клетки от бактериальных?

а) формой;

б) величиной; в) строением.

7. В каких отраслях пищевой промышленности используются дрожжи.

а) спиртовой;

б) винодельческой;

в) пивоваренной;

г) хлебопекарной.

Контрольные вопросы

1. Факторы внешней среды, влияющие на рост и развитие микроорганизмов. Влияние температуры.

2. Морфология вирусов.

3. Влияние химических факторов внешней среды на развитие микроорганизмов.

4. Биологические факторы внешней среды, влияющие на микроорганизмы.

5. Пороки мяса и микроорганизмы их вызывающие.

6. Влияние физических факторов внешней среды на развитие микроорганизмов.

7. Питание Дыхание микроорганизмов. Его сущность. Типы дыхания микроорганизмов.

8. Распространение микроорганизмов в природе.

9. Морфология дрожжей и плесеней грибов.

10. Морфология бактерий. Строение бактериальной клетки.

11. Питание микроорганизмов. Роль осмоса и диффузии в процессе питания.

12. Химический состав микроорганизмов.

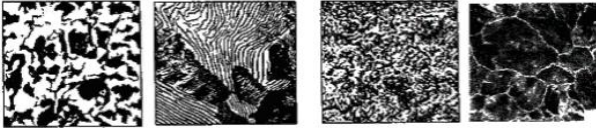

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Техническая микробиология» за 7 семестр, и проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основную терминологию; - основы систематики, морфологии и физиологии микроорганизмов; - правила безопасности работы в микробиологической лаборатории; - теоретические основы взаимодействия микробов друг с другом в природе, и в процессе производства; - современные научные средства, методы технической микробиологии для оптимизации технологических процессов 	<p style="text-align: center;">Вопросы для подготовки к зачету</p> <p>Роль микроорганизмов в природе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Использование микроорганизмов в промышленности и сельском хозяйстве. 3. Современная биотехнология. 4. Структурная организация клетки. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Морфология микроорганизмов 4.2. Клеточная стенка, образования на ней и ЦПМ. 4.3. Цитоплазма и внутриплазматические включения. 4.4. Нуклеоид. 5. Рост и размножение микроорганизмов. 6. Способы спорообразования. и их биологический смысл. 7. Классификация прокариот. 8. Влияние абиотических и биотических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. 9. Взаимоотношения микроорганизмов. 10. Антибиотики. 11. Питание прокариот. <ol style="list-style-type: none"> 11.1. Химический состав прокариотической клетки. 11.2. Механизм поступления питательных веществ в клетку. 11.3. Типы питания прокариот. 12. Метаболизм прокариот.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. 1. Катаболизм и метаболизм микроорганизмов. 12.2. Пути превращения глюкозы в пировиноградную кислоту. 13. Типы брожений. 13.1. Молочнокислое брожение. 13.2. Спиртовое брожение. 13.3. Маслянокислое брожение. 13. 4. Уксуснокислое брожение. 13.5. Анаэробное окисление – денитрификация и нитрификация. 14. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов. 14.1. Процессы трансформации азотсодержащих веществ. 14.2. Процессы трансформации фосфора. 14.3. Процессы трансформации серы и железа. 15. Микрофлора воздуха, воды, почвы. 16. Структурная организация вирусов. 17. Цикл репродукции вирусов. 18. Культивирование вирусов. 19. Значение вирусов в природе и жизни человека.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - готовить, окрашивать и микроскопировать препараты микроорганизмов; - проводить учет количества микроорганизмов; - проводить микробиологическое исследование; - интерпретировать результаты проводимых исследований и оценивать качество по микробиологическим показателям. 	<p style="text-align: center;">Пример практических заданий</p> <p>Задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Изучить устройство металлографического микроскопа. 2 Изготовить микрошлиф, для чего плоскую поверхность образца шлифовать на наждачной шкурке, последовательно переходя от одной шкурки к другой с непрерывно уменьшающимися размерами абразивных частиц; при каждой смене шкурки поворачивать образец на 90° После окончания шлифования промыть образец и провести полирование образца для устранения рисков, оставшихся от воздействия абразивной шкурки. Протравить подготовленную поверхность микрошлифа. 3 С помощью объектив-микрометра определить цену деления окуляр-микрометра. 4 Исследовать микрошлиф на микроскопе для определения балла зерна. 5 Определить качество металла.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Что такое макроанализ? 2 Для чего служит микроанализ? 3 Что такое микрошлиф и как он готовится? 4 Как определяется общее увеличение микроскопа? 5 Как определяется цена деления окуляра-микрометра? 6 Каким образом размер зерна влияет на механическую прочность металла или сплава? <p>Задание 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Изучить диаграмму «железо – цементит». 2 Найти линии ликвидус и солидус. 3 Найти области существования однофазных, двухфазных сплавов. 4 Описать фазовые превращения сплава с содержанием углерода 3,5%. <div style="text-align: center;">  <p>а) б) в) г)</p> </div> <p>Рис. 2.2 Микроструктуры сталей: а – доэвтектоидная сталь (Ф+П); б – эвтектоидная (пластинчатый перлит); в – эвтектоидная сталь (зернистый перлит); г – заэвтектоидная (П+Ц₀).</p> <div style="text-align: center;">  <p>а) в) б)</p> </div> <p>Рис. 2.3 Микроструктуры белых чугунов: а – доэвтекктический белый чугун (П+Л+Ц₀); б – эвтекктический белый чугун (Л); в – заэвтекктический белый чугун (Л+Ц).</p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Дайте определения понятиям «фаза» и «компонент».

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2 Как строится диаграмма состояний сплавов? 3 Что такое критическая точка? 4 Как называют сплавы железа с углеродом в зависимости от содержания углерода? 5 Что такое эвтектика?
Владеть	- практическими умениями и навыками при работе с лабораторным оборудованием, расходным материалом (микропрепараты, сухие и влажные материалы)	<p style="text-align: center;">Примеры практических задач</p> <p>Задание 1. Определение влажности, гигроскопичности, намокаемости и влагоемкости материалов</p> <p>1 Получить образцы материалов 3-х видов, ножницы, три бюксы, сосуд дистиллированной водой. 2 Вырезать из каждого образца материала две пробы размером 50x50 мм и нарезать крошку массой 2÷3 г. 3 Провести испытания и вычислить значения W, Г, Н и В. 4 По результатам работы делают выводы о гигиенических свойствах материалов.</p> <p style="text-align: center;">Задание 2. Закончить уравнения реакции</p> <p style="text-align: center;">Химические реакции, происходящие в процессе бактериального окисления:</p> $\text{FeSO}_4 + 0,5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{бактерии}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MeS}$ <p style="text-align: center;">Образующиеся продукты этой реакции (Fe^{2+}, S° и др.) окисляются бактериями до конечных продуктов:</p> $\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\text{бактерии}} 4\text{Fe}^{3+}$ $\text{S}^\circ + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{бактерии}} \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ <p>Описать механизм бактериального окисления Fe^{2+}, $\text{S}^{2-}/\text{S}^\circ$ и сульфидных минералов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задание 3: Отдельные бактерии способны к передвижению. Проанализируйте различные способы и скорость движения. Изобразите на рисунке бактерии с различным числом и расположением жгутиков. Назовите их. Отметьте формы, которым присуще скользящее движение.</p> <p>Задание 4. Все прокариотные микроорганизмы характеризуются высокими темпами размножения. Представьте графически на рисунке фазы роста бактериальной культуры на питательной среде. Укажите названия этих фаз.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническая микробиология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- **«зачтено»** - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

- **«не зачтено»** - выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническая микробиология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- **«зачтено»** - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

- **«не зачтено»** - выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-1-432161#page/1> (дата обращения: 31.09.2020).

2 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 332 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2-ch-chast-2-434412#page/1> (дата обращения: 31.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1 Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8353-2548-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/135187/#1> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/993530> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

3 Васючков, Ю.Ф. Биотехнология горных работ : учебник / Ю.Ф. Васючков. — Москва : Горная книга, 2011. — 351 с. — ISBN 978-5-98672-269-6. — Текст : электронный //Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66463/#1> (дата обращения: 03.09.2020).

4 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/mikrobiologiya-431970#page/1> (дата обращения: 31.08.2020).

5 Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Б. Леонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04265-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/osnovy-mikrobiologii-433982#page/1> (дата обращения: 03.09.2020).

6 Смит, В.А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — 4-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 753 с. — ISBN 978-5-9963-2369-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66366/#1> (дата обращения: 03.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7 Наука и жизнь. - ISSN: 1683-9528 - Текст: непосредственный

8 Известия вузов. Пищевая технология. - ISSN: 0579-3009. - Текст: непосредственный

9 Пищевая промышленность. - ISSN: 0235-2486.- Текст : непосредственный

в) Методические указания:

1. Зайцева, Т.Н. Общая микробиология: Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Биология. Микробиология» / Т.Н. Зайцева, Н.И. Барышникова. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tehnicheskaya-zashchita-informatsii

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.